

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

20.02.2019

Geschäftszeichen:

III 54-1.42.3-3/19

Nummer:

Z-42.3-434

Geltungsdauer

vom: 20. Februar 2019

bis: 1. März 2024

Antragsteller:

VFG VEREINIGTE FILZFABRIKEN AG

Giengener Weg 66

89537 Giengen

Gegenstand dieses Bescheides:

**Schlauchliner mit der Bezeichnung "lineTEC" zur Sanierung von erdverlegten schadhafte
Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich
zugelassen/ genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst 24 Seiten und 18 Anlagen.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine
bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-42.3-43 vom 28. Januar 2014.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für die Herstellung und Verwendung von Schlauchlinern mit der Bezeichnung "lineTEC" (Anlage 1) und dem Zwei-Komponenten-Epoxid-Harzsystem mit der Bezeichnung "Biresin lineTEC EP 180" zur Renovierung bzw. Sanierung schadhafter erdverlegter Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 150 bis DN 750. Diese Zulassung gilt für die Sanierung von Abwasserleitungen, die dazu bestimmt sind Abwasser gemäß DIN 1986-3¹ abzuleiten.

Die Schlauchliner können zur Renovierung bzw. Sanierung von Abwasserleitungen aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, asbestfreiem Faserzement, den Kunststoffen GFK, PVC-U, PE-HD und Gusseisen eingesetzt werden, sofern der Querschnitt der zu sanierenden Abwasserleitung den verfahrensbedingten Anforderungen und den statischen Erfordernissen genügt.

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgender Aushärtung eines epoxidharzgetränkten, polyurethan- bzw. polypropylenbeschichteten Polyesterfaser-schlauches saniert.

Vor dem Inversieren des harzgetränkten, polyurethan- bzw. polypropylenbeschichteten Polyesterfaser-schlauches ist in grundwassergesättigten Zonen ein Polyethylen-Schutzschlauch (PE-Preliner) einzuziehen bzw. zu inversieren.

Seitenzuläufe werden entweder in offener Bauweise oder ab DN 200 mittels eines Reparatur- bzw. Sanierungsverfahrens wieder hergestellt. Für den Wiederanschluss von Seitenzuläufen dürfen nur Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren eingesetzt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

Soweit zutreffend, entsprechen die in Abschnitt 1 bezeichneten Schlauchliner den Anforderungen von DIN EN ISO 11296-4², sie weisen die im Folgenden aufgeführten spezifischen Eigenschaften und Zusammensetzungen auf.

2.1.1 Werkstoffe der Komponenten der Schlauchliner im "M"-Zustand

2.1.1.1 Werkstoffe für die Inversionsschläuche

Die Werkstoffe des polyurethan- (PU) oder polypropylen- (PP) beschichteten Polyesterfaser-schlauches, des Polyethylen-Schutzschlauches (PE-Preliner), des Polyvinylchlorid-Schlauches (PVC-Kalibrierschlauch) und die Werkstoffe des Epoxid-Harzes, des Härters und sonstigen Werkstoffe, entsprechen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben.

1	DIN 1986-3	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung; Ausgabe:2004-11
2	DIN EN ISO 11296-4	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) - Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauch-Lining (ISO 11296-4:2018); Deutsche Fassung EN ISO 11296-4:2018; Ausgabe:2018-09

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/
Allgemeine Bauartgenehmigung
Nr. Z-42.3-434**

Seite 4 von 24 | 20. Februar 2019

1. Der Polyesterfaserschlauch des "lineTEC"-Schlauchliners weist u. a. folgende Eigenschaften auf:
 - Flächengewicht in Anlehnung an DIN EN 29073-1³: 600 g/m² bis 1.200 g/m²
 - Wanddicke: 4 mm bis 15 mm
 - Bruchdehnung längs in Anlehnung an DIN EN 29073-3⁴: > 80 %
 - Bruchdehnung quer Anlehnung an DIN EN 29073-3⁴: > 80 %
 - Höchstzugkräfte längs Anlehnung an DIN EN 29073-3⁴: > 60 daN/5 cm
 - Höchstzugkräfte quer Anlehnung an DIN EN 29073-3⁴: > 150 daN/5 cm
 - PU- / PP-Beschichtungsflächengewicht: von 150 g/m² bis 450 g/m²
- 2a. Das Epoxidharz Komponente A weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:
 - Dichte bei 20 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁵: 1,12 g/cm³ ±10 %
 - Viskosität bei 25 °C: 1.100 mPa x s ±10 %
 - Farbe: gelblich transparent
- 2b. Der Härter Komponente B weist vor der Verarbeitung folgende Eigenschaften auf:
 - Dichte bei 20 °C in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁵: 0,95 g/cm³ ±10 %
 - Viskosität bei 25 °C: 10 mPa x s ±20 %
 - Farbe: farblos transparent
3. Das Epoxid-Harzsystem "Biresin lineTEC EP 180" weist ohne den Liner im ausgehärteten Zustand folgende Eigenschaften auf:
 - Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁵: ≈ 1,14 g/cm³
 - Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁶: ≈ 3.200 N/mm²
 - Biegespannung σ_{FB} in Anlehnung an DIN EN ISO 178⁶: ≈ 92 N/mm²
 - Druckfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁷: ≈ 187 N/mm²
 - Druck-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 604⁷: ≈ 2.400 N/mm²
 - Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁸: ≈ 58 N/mm²
 - Shore D-Härte nach DIN EN ISO 868⁹: ≈ D 86
 - Zugdehnung in Anlehnung an DIN EN ISO 527-2⁸: > 3 %
 - Topfzeit bei ca. 23 °C und ca. 500 g: ≈ 180 Minuten

Das Harzsystem entspricht den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten IR-Spektren. Die IR-Spektren sind auch bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

3	DIN EN 29073-1	Textilien; Prüfverfahren für Vliesstoffe; - Teil 1: Bestimmung der flächenbezogenen Masse (ISO 9073-1:1989); Deutsche Fassung EN 29073-1:1992; Ausgabe:1992-08
4	DIN EN 29073-3	Textilien; Prüfverfahren für Vliesstoffe; - Teil 3: Bestimmung der Höchstzugkraft und der Höchstzugkraftdehnung (ISO 9073-3:1989); Deutsche Fassung EN 29073-3:1992; Ausgabe:1992-08
5	DIN EN ISO 1183-1	Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen - Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titationsverfahren (ISO 1183-1:2012); Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2012, Ausgabe:2013-04
6	DIN EN ISO 178	Kunststoffe - Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2010); Deutsche Fassung EN ISO 178:2010; Ausgabe:2011-04
7	DIN EN ISO 604	Kunststoffe - Bestimmung von Druckeigenschaften (ISO 604:2002); Deutsche Fassung EN ISO 604:2003; Ausgabe:2003-12
8	DIN EN ISO 527-2	Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:1993 einschließlich Cor.1:1994); Deutsche Fassung EN ISO 527-2:1996; Ausgabe:1996-07
9	DIN EN ISO 868	Kunststoffe und Hartgummi - Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Durometer (Shore-Härte) (ISO 868:2003); Deutsche Fassung EN ISO 868:2003; Ausgabe:2003-10

2.1.1.2 Werkstoff des quellenden Bandes

Für das quellende Band (Hilfsstoff) im Bereich der Schachtanbindung (Anlage 13) des Schlauchliners dürfen nur extrudierte Profile, bestehend aus einem Chloropren- (CR/SBR) Kautschuk und wasseraufnehmendem Harz, verwendet werden. Die quellenden Bänder müssen bei Einlagerung in Wasser nach 72 h eine Volumenvergrößerung von mindestens 100 % aufweisen.

Die Einhaltung der geometrischen Anforderungen (Profilform und -maße) an die quellenden Bänder ist im Rahmen der Eingangskontrolle visuell und durch stichprobenartiges Nachmessen zu überprüfen.

2.1.2 Umweltverträglichkeit

Das Bauprodukt erfüllt die Anforderungen der "Grundsätze zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser" (Fassung: 2011; Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik). Diese Aussage gilt nur bei der Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Der Erlaubnisvorbehalt, insbesondere in Wasserschutzzonen, der zuständigen Wasserbehörde bleibt unberührt.

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

2.2.1.1 Fabrikmäßige Herstellung der Schlauchliner

Im Werk des Antragstellers sind die PU- bzw. PP-beschichteten Polyesterfaserschläuche für die Schlauchliner mit denen in Abschnitt 2.1.1.1 unter Punkt 1 genannten Eigenschaften, herzustellen.

Der Antragsteller hat sich zur Überprüfung der Eigenschaften des Epoxidharzes und des Härters entsprechend den Rezepturangaben bei jeder Lieferung vom Vorlieferanten Werkzeugezeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁰ vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind folgende Eigenschaften zu überprüfen:

Eigenschaften der Harzkomponenten:

- Dichte
- Viskosität

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Die einseitig beschichteten PU- bzw. PP-Polyesterfaserschläuche sind in Räumlichkeiten des Antragstellers vor deren Weiterverwendung so zu lagern, dass diese nicht beschädigt werden. Die Polyesterfaserschläuche sind frostfrei zu lagern. Die Lagerzeit für die Polyesterfaserschläuche beträgt mindestens 6 Monate. Die Polyesterfaserschläuche sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.

Die vom Vorlieferanten angelieferten Komponenten für die Harzimprägnierung auf der jeweiligen Baustelle, sind bis zur weiteren Verwendung in geeigneten, getrennten, luftdichten Behältern in Räumlichkeiten des Antragstellers zu lagern. Das Epoxidharz sowie der Härter sind frostfrei zu lagern. Die Lagerzeit für das Epoxidharz beträgt ca. 24 Monate und für den Härter ca. 12 Monate nach der Lieferung und ist nicht zu überschreiten. Die Gebinde sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Die Gebinde sind so zu gestalten, dass das Epoxidharz und der Härter in getrennten Einzelbehältern aufbewahrt werden.

Die für die Sanierungsmaßnahmen erforderlichen Mengen der Komponenten sind den Lagergebinden zu entnehmen und in geeigneten, getrennten und luftdicht verschlossenen Behältern zum jeweiligen Verwendungsort zu transportieren. Am Verwendungsort sind die Behälter vor Witterungseinflüssen zu schützen. Die Polyesterfaserschläuche sind in geeigneten Transportverpackungen so zu transportieren, dass sie nicht beschädigt werden.

¹⁰

DIN EN 10204

Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung
EN 10204:2004; Ausgabe:2005-01

Bei Lagerung und Transport sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und die Ausführungen im Verfahrenshandbuch des Antragstellers zu beachten.

2.2.3 Kennzeichnung

Die Polyesterfaserschläuche und die jeweiligen Transportgebinde der Harzkomponenten sind mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder, einschließlich der Zulassungsnummer Z-42.3-434 zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsbestätigung erfüllt sind.

Der Hersteller hat auf den Gebinden, auf der Verpackung, dem Beipackzettel oder im Lieferschein die Gefahrensymbole und H- und P-Sätze gemäß der Gefahrstoffverordnung und der EU-Verordnung Nr. 1907/2006 (REACH) sowie der jeweiligen aktuellen Fassung der CLP-Verordnung (EG) 1272/2008¹¹ anzugeben. Die Verpackungen müssen nach den Regeln der ADR¹² in den jeweils geltenden Fassungen gekennzeichnet sein.

Zusätzlich sind auf den Transportverpackungen der Polyesterfaserschläuche anzugeben:

- Nennweite
- Breite und Länge
- Chargennummer

Zusätzlich sind die Transportbehälter für Harze und Härter mindestens wie folgt zu kennzeichnen mit:

- Komponentenbezeichnung A und B des Harzsystems "Biresin lineTEC EP 180"
- Temperaturbereich
- Gebindeinhalt (Volumen oder Gewichtsangabe)

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Schlauchliner (Bauprodukte) mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle einschließlich einer Erstprüfung der Bauprodukte nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Bauprodukte eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

11	1272/2008	Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen
12	ADR	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (<i>Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route</i>)

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen.

– Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials

Der Betreiber des Herstellwerkes hat sich bei jeder Lieferung der Komponenten PE-Folien, PU- / PP Beschichtung, PVC-Folien, Polyesterfasern, Harz und Härter davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 eingehalten werden.

Dazu hat sich der Betreiber des Herstellwerkes vom jeweiligen Vorlieferanten der Epoxid-Harzkomponenten A und B entsprechende Werkszeugnisse 2.2 und vom Herstellwerk des jeweiligen Vorlieferanten der PE-Preliner, PU- / PP Beschichtung und PVC-Kalibrierschläuche Werksbescheinigungen 2.1 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁰ vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der Wareneingangskontrolle sind zusätzlich die in Abschnitt 2.1.1.1 genannten Eigenschaften stichprobenartig zu überprüfen.

– Kontrollen und Prüfungen die während der Herstellung durchzuführen sind:

Es sind die Anforderungen nach Abschnitt 2.2.1 zu überprüfen.

– Kontrolle der Gebinde:

Je Harzcharge sind die Anforderungen an die Kennzeichnung nach Abschnitt 2.2.3 zu überprüfen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung der Bauprodukte bzw. der Ausgangsmaterialien Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung der Bauprodukte bzw. der Ausgangsmaterialien oder der Bestandteile,
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal pro Halbjahr.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Bauprodukte durchzuführen. Die werkseigene Produktionskontrolle ist im Rahmen der Fremdüberwachung durch stich-

probenartige Prüfungen durchzuführen. Dabei sind die Anforderungen der Abschnitte 2.1.1 und 2.2.3 zu überprüfen.

Außerdem sind die Anforderungen zur Herstellung nach Abschnitt 2.2.1 stichprobenartig zu überprüfen. Dazu gehören auch die Überprüfung des Härungsverhaltens, der Dichte, der Lagerstabilität und des Flächengewichts, sowie die IR-Spektroskopien.

Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Bei der Fremdüberwachung sind auch die Werksbescheinigungen 2.1 und Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN 10204¹⁰ zu überprüfen.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für die Anwendung des Zulassungsgegenstandes

3.1 Planung und Bemessung

3.1.1 Planung

Die Angaben der notwendigen Leitungsdaten sind zu überprüfen, z. B. Linienführung, Tiefenlage, Lage der Hausanschlüsse, Schachttiefen, Grundwasser, Rohrverbindungen, hydraulische Verhältnisse, Revisionsöffnungen, Reinigungsintervalle. Vorhandene Videoaufnahmen müssen anwendungsbezogen ausgewertet werden. Die Richtigkeit der Angaben ist vor Ort zu prüfen. Die Bewertung des Zustandes der bestehenden Abwasserleitung der Grundstücksentwässerung hinsichtlich der Anwendbarkeit des Sanierungsverfahrens ist vorzunehmen.

Die hydraulische Wirksamkeit der Abwasserleitungen darf durch das Einbringen eines Schlauchliners nicht beeinträchtigt werden. Ein entsprechender Nachweis ist ggf. zu führen.

3.1.2 Bemessung

3.1.2.1 Schlauchliner im "I"-Zustand

3.1.2.1.1 Wanddicke und Wandaufbau

Systembedingt werden harzgetränkte Schlauchliner für eine Sanierungsmaßnahme eingesetzt, welche nach der Inversion und Aushärtung eine Mindestwanddicke von 3 mm aufweisen.

Abwasserleitungen, deren Tragfähigkeit allein (ohne Unterstützung des umgebenden Bodens) gegeben ist, d. h. keine Risse (ausgenommen Haarrisse mit Rissbreiten unter 0,15 mm bzw. bei Stahlbetonrohren unter 0,3 mm) vorhanden sind, dürfen mit Schlauchlinern nur saniert werden, wenn die Mindestwanddicke von 3 mm nicht unterschritten und eine Nennsteifigkeit $SN \geq 500 \text{ N/m}^2$ eingehalten wird. Befinden sich ein oder mehrere durchgehende Längsrisse im Altrohr, sind Bodenuntersuchungen, z. B. durch Rammsondierungen erforderlich und es ist ein entsprechender rechnerischer Nachweis zu führen. Bei Infiltrationen ist der Schlauchliner hinsichtlich des Verformungs- und Beulverhaltens zu bemessen.

Wenn das Altrohr-Bodensystem allein nicht mehr tragfähig ist, dürfen solche Abwasserleitungen mit Schlauchlinern der in Tabelle 1 aufgeführten Wanddicken nur saniert werden, wenn durch eine statische Berechnung entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹³ die durch den Schlauchliner aufzunehmenden statischen Belastungen nachgewiesen werden.

Zur Berechnung der Kurzzeit-Ringsteifigkeiten SR des ausgehärteten Schlauchliners sind die Wanddicken in Tabelle 1 zu beachten.

¹³

DWA-A 143-2

Deutscher Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 143: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 2: Statische Berechnungen zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining- und Montageverfahren; Ausgabe: 2015-07

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/
Allgemeine Bauartgenehmigung
Nr. Z-42.3-434**

Seite 9 von 24 | 20. Februar 2019

Für die Nennsteifigkeit SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR gelten folgende Beziehungen (Tabelle 1):

Für SN gilt:

$$SN = \frac{E \cdot s^3}{12 \cdot d_m^3}$$

Für SR gilt:

$$SR = \frac{E \cdot s^3}{12 \cdot r_m^3}$$

(SN = Nennsteifigkeit in Anlehnung an DIN 16869-2¹⁴ (r_m = Schwerpunktradius)

Tabelle 1: "Nennsteifigkeit SN und Kurzzeit-Ringsteifigkeit SR des ausgehärteten "lineTEC"-Schlauchliners¹

Nennweite DN	Wanddicke s	Kurzzeit- Ringsteifigkeit SR	Nennsteifigkeit SN
[mm]	[mm]	[N/mm ²]	[N/m ²]
150	4	0,0367	4.583
150	5	0,0716	8.951
150	6	0,1237	15.467
150	7	0,1965	24.560
200	4	0,0155	1.933
200	5	0,0302	3.776
200	6	0,0522	6.525
200	7	0,0829	10.361
250	5	0,0155	1.933
250	6	0,0267	3.341
250	7	0,0424	5.305
250	8	0,0634	7.919
250	9	0,0902	11.275
300	5	0,0090	1.119
300	6	0,0155	1.933
300	7	0,0246	3.070
300	8	0,0367	4.583
300	9	0,0522	6.525
350	7	0,0155	1.933
350	8	0,0231	2.886
350	9	0,0329	4.109
350	10	0,0451	5.637
350	11	0,0600	7.502
350	12	0,0779	9.740
350	13	0,0991	12.383

¹ Berechnung der Steifigkeiten SN und SR mit dem Kurzzeit-E-Modul E = 2.900 N/mm² nach DIN EN 1228

¹⁴

DIN 16869-2

Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF), geschleudert, gefüllt
- Teil 2: Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung; Ausgabe:1995-12

Nennweite DN	Wanddicke s	Kurzzeit- Ringsteifigkeit SR	Nennsteifigkeit SN
[mm]	[mm]	[N/mm ²]	[N/m ²]
400	7	0,0104	1.295
400	8	0,0155	1.933
400	9	0,0220	2.753
400	10	0,0302	3.776
400	11	0,0402	5.026
400	12	0,0522	6.525
400	13	0,0664	8.296
450	7	0,0073	910
450	8	0,0109	1.358
450	9	0,0155	1.933
450	10	0,0212	2.652
450	11	0,0282	3.530
450	12	0,0367	4.583
450	13	0,0466	5.827
500	7	0,0053	663
500	8	0,0079	990
500	9	0,0113	1.409
500	10	0,0155	1.933
500	11	0,0206	2.573
500	12	0,0267	3.341
500	13	0,0340	4.248
550	13	0,0255	3.191
550	14	0,0319	3.986
550	15	0,0392	2.902
600	13	0,0197	2.458
600	14	0,0246	3.070
600	15	0,0302	3.776
700	13	0,0124	1.548
700	14	0,0155	1.933
700	15	0,0190	2.378
750	13	0,0101	1.259
750	14	0,0126	1.572
750	15	0,0155	1.933

1 Berechnung der Steifigkeiten SN und SR mit dem Kurzzeit-E-Modul $E = 2.900 \text{ N/mm}^2$ nach DIN EN 1228

Für den Lastfall Grundwasser ist der Schlauchliner hinsichtlich Beulen entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 143-2¹³ zu bemessen (siehe hierzu auch Abschnitt 3.1.2.1.3).

Die Schlauchliner weisen bei einer einzuziehenden Schutzfolie einen dreischichtigen Wandaufbau auf. Dieser besteht aus dem Polyethylen-Schutzschlauch (PE-Preliner), dem Polyesterfaserschlauch und der Polyurethan- (PU) bzw. der Polypropylen- (PP) beschichtung (Anlage 1). Ohne den Einzug eines PE-Preliners weist der Schlauchliner einen zweischichtigen Wandaufbau auf.

3.1.2.1.2 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

Nach Aushärtung der mit Harz und Härter getränkten Polyesterfaserschicht (ohne den PE-Preliner und der PU- / bzw. PP-Innenbeschichtung) müssen dieser folgende Kennwerte aufweisen:

- Dichte in Anlehnung an DIN EN ISO 1183-1⁵: $\approx 1,08 \text{ g/cm}^3$
- Kurzzeit-Umfangs-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁵: $\geq 2.900 \text{ N/mm}^2$
- Biege-E-Modul in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178⁶: $\geq 2.700 \text{ N/mm}^2$
- Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178⁶: $\geq 63 \text{ N/mm}^2$
- Druck-E-Modul Anlehnung an DIN EN ISO 604⁷: $\approx 1.300 \text{ N/mm}^2$
- Druckfestigkeit Anlehnung an DIN EN ISO 604⁷: $\approx 146 \text{ N/mm}^2$
- Zugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN ISO 527-4¹⁶: $\approx 90 \text{ N/mm}^2$

3.1.2.1.3 Statische Berechnung des ausgehärteten Schlauchliners

Sofern eine statische Berechnung für Sanierungsmaßnahmen erforderlich wird, ist die Standsicherheit entsprechend dem Arbeitsblatt der DWA-A 143-2¹³ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) vor der Ausführung nachzuweisen.

Bei der statischen Berechnung ist für den Schlauchlinerwerkstoff ein Teilsicherheitsbeiwert von $\gamma_{\text{M}} = 1,35$ zu berücksichtigen.

Der Abminderungsfaktor A zur Ermittlung des Langzeitwerte gemäß 10.000 h-Prüfung in Anlehnung an DIN EN 761¹⁷ beträgt mit dem Harzsystem "Biresin lineTEC EP 180" A = 1,85.

Folgende Werte sind für die statische Berechnung des "lineTEC"-Schlauchliners zu berücksichtigen:

- Kurzzeit-E-Modul in Anlehnung an DIN EN 1228¹⁵: 2.900 N/mm^2
- Langzeit-E-Modul: 1.600 N/mm^2
- Kurzzeit-Biegespannung σ_{fB} in Anlehnung an DIN EN ISO 11296-4² bzw. DIN EN ISO 178⁶: 63 N/mm^2
- Langzeit-Biegespannung σ_{fB} : 34 N/mm^2

- | | | |
|----|------------------|---|
| 15 | DIN EN 1228 | Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Ermittlung der spezifischen Anfangs-Ringsteifigkeit; Deutsche Fassung EN 1228:1996; Ausgabe:1996-08 |
| 16 | DIN EN ISO 527-4 | Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften – Teil 4: Prüfbedingungen für isotrop und anisotrop faserverstärkte Kunststoffverbundwerkstoffe (ISO 527-4:1997); Deutsche Fassung EN ISO 527-4:1997; Ausgabe:1997-07 |
| 17 | DIN EN 761 | Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Rohre aus glasfaserverstärkten duroplastischen Kunststoffen (GFK) - Bestimmung des Kriechfaktors im trockenen Zustand; Deutsche Fassung EN 761:1994; Ausgabe:1994-08 |

3.2 Ausführung

3.2.1 Allgemeines

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen und nachfolgender Aushärtung eines epoxidharzgetränkten, polyurethan- bzw. polypropylenbeschichteten Polyesterfaser-schlauches saniert.

Dazu wird vor Ort ein Polyesterfaserschlauch, der auf der Innenseite mit Polyurethan (PU) oder Polypropylen (PP) beschichtet ist, mit Epoxidharz getränkt. Der Schlauchliner wird mittels Druckluft oder Wasserschwerkraft in die zu sanierende Leitung eingestülpt (inver- siert). Durch die Inversion des Schlauchliners gelangt die polyurethan- bzw. polypropylenbe- schichtete Seite des Polyesterfaserschlauches auf die dem Abwasser zugewandte Seite. Nach der Inversion mittels Druckluft wird der Schlauchliner verschlossen und erneut mit Druckluft beaufschlagt. Dadurch erfolgt ein formschlüssiges Anpressen an die Rohrrinnen- wand. Mittels Inversion durch Wasserschwerkraft erfolgt sofort ein formschlüssiges Anpressen des Schlauchliners an die Rohrrinnenwand. Das formschlüssige Anpressen des Schlauchliners an die Rohrrinnenwand kann auch unter Verwendung eines Kalibrier- schlauches aus Polyvinylchlorid PVC erfolgen. Die Aushärtung des Schlauchliners erfolgt entweder mittels dem Warmwasser- oder Dampfaushärtungsverfahren.

Bei folgenden baulichen Gegebenheiten ist die Ausführung des "lineTEC"-Schlauchlining- verfahrens möglich:

- a) Vom Start- zum Zielpunkt
- b) Vom Start- zum Zielpunkt durch einen Zwischenschacht
- c) Beginnend vom Startpunkt in einer Kanalhaltung mit einer definierten Länge, ohne dass eine weitere Schachttöffnung vorhanden sein muss
- d) Seitenanschlüsse, beginnend vom Startpunkt zum Anschlusspunkt im Hauptkanal

Der Startpunkt bzw. Zielpunkt kann ein Schacht, eine Revisions- bzw. Reinigungsöffnung oder ein geöffnetes Rohrstück sein. Voraussetzung ist, dass die Grösse ausreichend ist, um das Druckluft-Inversionsgerät aufzustellen.

Zwischen den jeweiligen Start- und Zielpunkten können auch mehrere Schächte durchquert werden, einschließlich der Durchquerung von Schächten mit Gerinneumlenkungen. Durch- querungen von Gerinneumlenkungen und Bögen bis 45° können saniert werden.

Sofern Faltenbildung auftritt, darf diese nicht größer sein als in DIN EN ISO 11296-4² fest- gelegt ist.

Der wasserdichte Wiederanschluss von Seitenzuläufen ist entweder in offener Bauweise oder mit Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren durchzuführen, für die allgemeine bauauf- sichtliche Zulassungen gültig sind.

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit Beschreibung der einzelnen, auf die Ausführungsart des Sanierungsverfahrens bezogenen, Handlungsschritte zu erstellen.

Der Antragsteller hat außerdem dafür zu sorgen, dass die Ausführenden hinreichend mit dem Verfahren vertraut gemacht werden. Die hinreichende Fachkenntnis des ausführenden Betriebes kann durch ein entsprechendes Gütezeichen des Güteschutz Kanalbau e. V.¹⁸ dokumentiert werden.

3.2.2 Geräte, Komponenten und Einrichtungen

3.2.2.1 Mindestens für die Ausführung des Sanierungsverfahrens erforderliche Geräte, Komponenten und Einrichtungen für das "lineTEC"-Schlauchliniungsverfahren

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Wasserhaltung
- Geräte zur Kanalinspektion (DWA-M 149-2¹⁹)
- Sanierungseinrichtungen / Fahrzeugausstattungen:
 - Polyurethan- bzw. polypropylenbeschichtete Polyesterfaserschläuche in den passenden Nennweiten
 - Nennweitenbezogene PE-Preliner
 - Behälter mit dem Epoxidharz Komponente A und dem Härter Komponente B des Harzsystems "Biresin lineTEC EP 180"
 - Anlage zum Dosieren und Mischen der Harzsysteme
 - Wettergeschützte Imprägnierstelle (Tisch mit Förderband oder Rollentisch ggf. mit Absaugvorrichtung)
 - Vakuumanlage mit Unterdrucküberwachungseinrichtung, Vakuumpumpe mit Saugschlauch und Saugnäpfen
 - Kühlanlage / Klimagerät im Sanierungsfahrzeug
 - Druckluft-Inversionsgerät mit Drucküberwachungseinrichtung und Zubehör
 - Druckschläuche zum Anschluss an das Druckluft-Inversionsgerät
 - Heizsystem/-aggregat und Zubehör
 - Absperrblasen oder Absperrscheiben passend für die jeweilige Nennweite
 - Stützrohre bzw. Stützschräuche zur Probengewinnung auf der Baustelle (passend für die jeweilige Nennweite)
 - Temperatur- und druckbeständige PVC-Kalibrierschläuche passend für die jeweilige Nennweite
 - Sicherungs- und Einzugseile
 - Kamera, Steuereinheit mit Bildschirm
 - Stromgenerator
 - Kompressor
 - Wasserversorgung
 - Stromversorgung
 - Förderpumpen
 - Behälter für Reststoffe
 - Temperaturmessfühler
 - Temperaturüberwachungs- und -aufzeichnungsgerät
 - Kleingeräte
 - Druckluftwerkzeuge wie Druckluftbohrmaschine, Druckluftwinkelschneider
 - Handwerkszeug, Fixierstangen, Seile, Seiltrommel, Schläuche
 - ggf. Sozial- und Sanitärräume

¹⁹

DWA-M 149-2

Deutscher Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Merkblatt 149: Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion; Ausgabe:2013-12

3.2.2.2 Zusätzlich für das "Warmwasserhärtungsverfahren" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen

- Warmwassererzeuger (min. Temperaturbereich von +30 °C bis +90 °C)
- Kontrolleinrichtungen für Vor- und Rücklaufwassertemperatur
- Gerüstkonstruktion für die Wasserschwerkraft-Inversion (Anlage 7)
- Trichter bzw. Ring für die Inversion

3.2.2.3 Zusätzlich für das "Dampfhärtungsverfahren" erforderliche Komponenten, Geräte und Einrichtungen

- Dampferzeuger
- Kontrolleinrichtungen für die Dampftemperatur
- Manometer
- Dampfauslassvorrichtung
- Drucktrommel
- Verschlussstöple in den Nennweiten DN 150 bis DN 750

Werden elektrische Geräte, z. B. Videokameras (oder sogenannte Kanalfernaugen) in die zu sanierende Leitung eingebracht, dann müssen diese entsprechend den VDE-Vorschriften beschaffen sein.

3.2.3 Durchführung der Sanierungsmaßnahme

3.2.3.1 Vorbereitende Maßnahmen

Vor der Sanierungsmassnahme ist sicherzustellen, dass sich die betreffende Leitung nicht in Betrieb befindet; ggf. sind entsprechende Absperrblasen zu setzen und Umleitungen des Abwassers vorzunehmen. Die zu sanierende Abwasserleitung ist soweit zu reinigen dass die Schäden einwandfrei auf dem Monitor erkannt werden können. Ggf. sind Hindernisse zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Hausanschlussleitungen usw.). Beim Entfernen solcher Hindernisse ist darauf zu achten, dass dies nur mit geeigneten Werkzeugen erfolgt, so dass die vorhandene Abwasserleitung nicht zusätzlich beschädigt wird.

Die für die Anwendung des Sanierungsverfahrens zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften sind einzuhalten.

Geräte des Sanierungsverfahrens, die in den zu sanierenden Leitungsabschnitt eingebracht werden sollen, dürfen nur verwendet werden, wenn zuvor durch Prüfung sichergestellt ist, dass keine entzündlichen Gase im Leitungsabschnitt vorhanden sind.

Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126²⁰ (bisher GUV 17.6)
- DWA-M 149-2¹⁹
- DWA-A 199-1 und DWA-A 199-2²¹

Die Richtigkeit der in Abschnitt 3.1.1 genannten Angaben ist vor Ort zu prüfen. Dazu ist der zu sanierende Leitungsabschnitt mit üblichen Hochdruckspülgeräten soweit zu reinigen, dass die Schäden auf dem Monitor bei der optischen Inspektion nach dem Merkblatt DWA-M 149-2¹⁹ einwandfrei erkannt werden können.

20	GUV-R 126	Sicherheitsregeln: Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen (bisher GUV 17.6); Ausgabe:2008-09
21	DWA-A 199-1	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 1: Dienstanweisung für das Personal von Abwasseranlagen; Ausgabe:2011-11
	DWA-A 199-2	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) - Arbeitsblatt 199: Dienst- und Betriebsanweisung für das Personal von Abwasseranlagen, - Teil 2: Betriebsanweisung für das Personal von Kanalnetzen und Regenwasserbehandlungsanlagen; Ausgabe:2007-07

Beim Einsteigen von Personen in Schächte der zu sanierenden Abwasserleitungen und bei allen Arbeitsschritten des Sanierungsverfahrens sind außerdem die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung von Protokollblättern (z. B. Anlagen 14 bis 16) für jede Imprägnierung und Sanierung festzuhalten.

3.2.3.2 Eingangskontrolle der Verfahrenskomponenten auf der Baustelle

Die Transportbehälter der Verfahrenskomponenten sind dahingehend zu überprüfen, ob die in Abschnitt 2.2.3 genannten Kennzeichnungen vorhanden sind. Der auf das jeweilige Sanierungsobjekt bezogene Umfang des Polyesterfaserschlauches ist vor der Tränkung mit Harz nachzumessen. Die Einhaltung der vor der Harztränkung aufrecht zu haltenden Lager- bzw. Transporttemperatur für das Epoxidharz und den von ca. +18 °C bis ca. +25 °C ist zu überprüfen.

3.2.3.3 Anordnung von Stützrohren und Stützschräuchen

Vor dem Einzug des Schutzschlauches (PE-Preliner) sind ggf. Stützrohre oder Stützschräuche zur Verlängerung der zu sanierenden Abwasserleitung bzw. im Bereich von Zwischenschächten zu positionieren, damit an diesen Stellen zum Abschluss der Sanierungsmaßnahme Proben entnommen werden können.

3.2.3.4 Einzug des Schutzschlauches (PE-Preliner)

Die Einbringung des PE-Preliners in die zu sanierende Abwasserleitung ist so vorzunehmen, dass Beschädigungen vermieden werden. Der PE-Preliner ist entweder über eine Seilwinde einzuziehen (Anlage 4) oder mittels Druckluft (Anlage 5 oberes Bild) bzw. Wasserschwerkraft (Anlage 7) in die zu sanierende Abwasserleitung zu inversieren. Die für die wasserdichte Anbindung des Schlauchliners einzusetzenden quellenden Bänder, sind im Bereich der Schachtanschlüsse bei der Einbringung des PE-Preliner zu positionieren (Anlage 13).

3.2.3.5 Imprägnierung des Polyesterfaserschlauches

Epoxid-Harzmischung

Die für die Harztränkung des jeweiligen polyurethan- bzw. polypropylenbeschichteten Polyesterfaserschlauches erforderliche Harzmenge ist vor Beginn der Harzmischung in Abhängigkeit des Schlauchliner-Durchmessers, der Wanddicke und Länge zu bestimmen (Anlage 2). Die Ermittlung der Harzmenge erfolgt durch folgende Definition:

Harzmenge = Schlauchlinerdurchmesser x Wanddicke x Schlauchlinerlänge x π

Das Gewichts-Mischungsverhältnis des Epoxidharzes und des Härters beträgt 100:25.

Mit Hilfe eines elektrisch betriebenen Rührgerätes z. B. eines Statikmischers (mind. 300 U/min) sind im Mischgefäß die Härterkomponente B gleichmäßig ohne Blasenbildung mit dem Epoxidharz (Komponente A) mind. 3 Minuten zu vermischen. Die Mischungstemperatur von ca. +18 °C bis ca. +23 °C ist einzuhalten. Eine Unterschreitung von +8 °C ist unzulässig und absolut zu vermeiden. Es ist darauf zu achten, dass keine Luft eingemischt wird.

Das Anmischen des Harzsystems "Biresin lineTEC EP 180" sowie die Temperaturbedingungen sind in einem Protokoll nach Abschnitt 3.2.3.1 festzuhalten. Außerdem ist von jeder Harzmischung auf der Baustelle eine Rückstellprobe zu ziehen und an dieser das Härungsverhalten zu überprüfen und zu protokollieren.

Harztränkung

Der Polyesterfaserschlauch ist im wettergeschützten bzw. klimatisierten Raum oder im Sanierungsfahrzeug auf dem Fördertisch auszurollen, ggf. auch an geeigneten Einrichtungen anzuhängen. Zur Unterstützung der Harztränkung ist die im polyurethan- bzw. polypropylenbeschichteten Polyesterfaserschlauch enthaltene Luft weitgehend zu entfernen.

Der "lineTEC"-Schlauchliner ist mittels Klebeband einseitig zu verschließen. Anschließend ist ein ca. 15 mm langer Schnitt in die oben liegende Beschichtung des Schlauchliners ein-

zuschneiden. Dieser Schnitt darf nicht im Nahtbereich erfolgen. Auf diesem Schnitt ist nun der Ansaugstutzen der Vakuumanlage aufzusetzen. Ein entsprechender Unterdruck von ca. 0,70 bar ist im Schlauchliner zu erzeugen.

Das offene Ende des Schlauchliners ist luftdicht zu verschließen um ein Vakuum im Schlauchliner aufzubauen. An dieser Stelle ist vorher der Füllschlauch für das Harzsystem anzusetzen und der Schlauchliner ist mit dem Harzgemisch zu füllen. Während des Einfüllvorganges ist ständig ein Vakuum von ca. 0,70 bar über die Saugnäpfe auf den Schlauchliner aufrecht zu halten. Zur gleichmäßigen Verteilung des Harzes im Polyesterfaserschlauch ist der Schlauchliner anschließend durch das Walzenlaufwerk zu fördern (Anlage 3 unteres Bild). Der Schlauchliner ist zwischen die Anpressrollen zu legen. Der Walzenabstand ist auf das doppelte der Filzwanddicke einzustellen. Die Angabe der Filzwanddicke ist auf dem Polyesterfaserschlauch angegeben. Die Betriebs- und Wartungsanleitungen für die Geräte bzw. Einrichtungen für die Harztränkung sind hierzu zu beachten.

Der Vorschub ist so zu wählen, dass eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Harzes in der Matrix des Polyesterfaserschlauches erfolgt. Die Geschwindigkeit des Imprägniervorganges richtet sich nach dem Saug- bzw. Eindringverhalten des Harzgemisches. Sollte die Harzverteilung erkennbar ungleich sein, dann ist der Schlauchliner ggf. mit engerem Walzenabstand erneut durch das Walzenlaufwerk zu fördern. Nach der gleichmäßigen Verteilung der Harzmenge im Schlauchliner ist die Schnittöffnung des Schlauchliners luftdicht zu verschließen.

Der Schlauchliner ist zur Minderung der Reibung bei der nachfolgenden Inversion und zur Vermeidung unnötiger Temperaturerhöhung unmittelbar nach dem Durchlaufen der Walzen entweder mit biologisch abbaubaren Gleitmittel einzusprühen oder in einem Behälter mit einem biologisch abbaubaren Gleitmittel abzulegen, wobei der Schlauchliner so zusammen zu legen ist, dass keine Beschädigung der PU- bzw. PP-Folie erfolgt.

Die Härtingszeit und der Temperaturverlauf sind im Protokoll nach Abschnitt 3.2.3.1 festzuhalten.

3.2.3.6 Inversieren des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches

Zuerst ist bei grundwassergesättigten Zonen ein PE-Preliner einzuziehen oder zu invertieren. Das Einbringen des PE-Preliners erfolgt über eine Seilwinde (Anlage 4) oder mittels Druckluft (Anlage oberes Bild) bzw. Wasserschwerkraft (Anlage 7).

Der PE-Preliner soll verhindern, dass Harz aus dem Polyesterfaserschlauch durch die schadhaften Stellen in den umgebenden Boden gelangen kann.

3.2.3.6.1 Druckluft-Inversion des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches mittels eines Druckluft-Inversionsgerätes Anlage 5)

a) Inversion mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren Anlage 8)

Nach abgeschlossenem Imprägniervorgang ist der Schlauchliner in das Druckluft-Inversionsgerät einzurollen. Dazu wird am zu verschließenden Anfang des Schlauchliners das Einzugsseil befestigt (bei einer Warmaushärtung ist hier auch der Heizschlauch zu befestigen). Das Einzugsseil ist mit dem Druckluft-Inversionsgerät zu verbinden und muss mindestens 3 m länger als der einzubringende Schlauchliner sein. Mittels des Einzugsseiles ist der Schlauchliner in das Druckluft-Inversionsgerät einzurollen. Das offene Ende des Schlauchliners ist durch den Druckschlauch zu ziehen und am Metallrohr über den Rand des Vorsatzringes zu krepeln und mittels Gewebespanngurten oder Schellen zu befestigen.

Das Druckluft-Inversionsgerät ist mit einem Druck von ca. 0,3 bar bis ca. 0,5 bar zu beaufschlagen. Das Schlauchlinerende und der Inversionsbogen sind in den Startschacht oder in die Revisions- bzw. Reinigungsöffnung einzuführen und am Beginn der zu sanierenden Leitung ggf. im PE-Schutzschlauch zu positionieren. Der harzgetränkte Schlauchliner wird mit Druckluft beaufschlagt, dadurch wird der Einkrempelvorgang bewirkt. Dieser Inversionsvorgang setzt sich bis zum Erreichen des Zielschachtes bzw. der Revisionsöff-

nung oder des Zielpunktes der zu sanierenden Abwasserleitung fort. Durch diesen Vorgang gelangt die harzgetränkte Innenseite des Schlauchliners entweder in Kontakt mit der Innenseite des PE-Preliners oder direkt in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die Polyurethan- bzw. Polypropylenbeschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

– Warmwasseraushärtung:

Für die Warmwasseraushärtung sind mindestens die in Abschnitt 3.2.2.1 und 3.2.2.2 genannten Geräte und Ausstattungen erforderlich

Durch die Inversion des Schlauchliners ist gleichzeitig auch der zuvor am geschlossenen Schlauchlineranfang befestigte Heizschlauch inversiert. Das Ende des Heizschlauches ist nach Beendigung der Inversion an das Heizsystem/-aggregat (Anlage 8 unteres Bild) anzuschließen. Der Schlauchliner ist mit Wasser vollständig zu füllen, so dass das formschlüssige Anliegen an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung aufrecht gehalten wird. Das in dem Heizaggregat erzeugte warme Wasser ist mittels einer Pumpe im Heizkreislauf zu fördern. Das Umlaufwasser ist auf eine Vorlauftemperatur von bis zu 90 °C aufzuheizen. Eine Temperatur zwischen Altrohr und dem Schlauchliner von ca. 65 °C ist mind. ca. sechs Stunden konstant zu halten (siehe Anlage 12).

Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren. Die Temperatur im Sohlbereich des Startschachtes ist zu erfassen und zu protokollieren. (z. B. Anlage 16).

Nach Abschluss der Härtung ist das Heizwasser und der Schlauchliner durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. 35 °C abzukühlen. Eine Abkühlphase von mind. einer Stunde und 35 °C ist nicht zu unterschreiten. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 sowie den Heiztemperaturen und den Heiz- bzw. Haltezeiten. Es sind die Aushärtezeiten nach Anlage 12 zu beachten. Die Aushärtezeit und der aufgebrachte Druck sind aufzuzeichnen.

– Dampfaushärtung:

Zur Dampfhärtung ist zusätzlich zu der in den Abschnitten 3.2.2.1 und 3.2.2.3 genannten Ausstattungen im Bereich des Zielschachtes ein Druckschlauch mit Ausströmventil zu montieren (Anlage 11). Außerdem sind sowohl im Bereich des Start- als auch des Zielschachtes sowie in etwaigen Zwischenschächten Temperaturmessfühler im Sohlbereich des Schlauchliners, zwischen Schlauchliner und Altrohr, anzuordnen.

Der Schlauchliner ist mit Druckluft aufzustellen.

Der inversierte und aufgestellte Schlauchliner ist mittels Dampfbeaufschlagung entsprechend der Anlage 11 auszuhärten. Es ist ein Dampfdruck von ca. 0,3 bar bis 0,4 bar aufrecht zu halten. Dazu ist der Dampfdruck mittels Manometer zu überwachen und über das jeweilige Ausströmventil im Zielschacht entsprechend den Anweisungen des Handbuches zu regulieren.

Die Dampftemperatur muss über 20 Minuten am Dampfeinlass wie auch am Dampfauslass auf 50 °C eingestellt werden. Anschließend ist die Dampftemperatur im 10 Minuten Takt auf 90 °C anzuheben. Die Dampftemperatur von ca. 90 °C ist dann über 2 Stunden zu halten. Die Dampftemperatur darf 100 °C nicht überschreiten. Nach der Aushärtung ist der Schlauchliner über 40 Minuten kontinuierlich auf 35 °C abzukühlen.

Der Verlauf der einzelnen Druck- und Temperaturstufen (z. B. Anlage 16) sowie deren jeweilige Dauer sind in einem entsprechenden Dampfaushärtungsbericht festzuhalten. Bei der Ausführung der Dampfhärtung ist darauf zu achten, dass etwaige Geruchsbelästigungen weitgehend vermieden werden.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 sowie von den Dampftemperaturen und der aufgetragenen Zeit. Die Aushärtezeit und die Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind aufzuzeichnen und zu protokollieren.

b) Inversion mit offenem Ende (Open-End-Verfahren siehe Anlage 9 und 10)

Sofern die Sanierung von einem Startschacht bzw. einer Revisionsöffnung in Richtung eines nicht zugänglichen Abwassersammelkanals erfolgt, ist zuvor die Schlauchlinierlänge so zu bestimmen, dass der Schlauchliner nicht in den Anschlusskanal hineinragt. Das Schlauchlinierende ist vor der Inversion mit einem Haltegummi zu verschließen.

Der so verschlossene Schlauchliner ist in nachfolgend auf die gleiche Art zu invertieren wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben. Zum Abschluss des Druckluft unterstützten Inversionsvorganges löst sich der Haltegummi und der Druck im Schlauchliner entweicht. Es erfolgt noch kein Anlegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den zuvor eingebrachten PE-Schutzschlauch (Anlage 9 unteres Bild).

Anschließend ist der am Ende verschlossene und mit einem Einzugsseil und einem Heizschlauch (bei Warmaushärtung) versehener Kalibrierschlauch am Vorsatzring der Inversionstrommel wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben zu befestigen und mit dem gleichen Druck von ca. 0,3 bar bis ca. 0,5 bar in den, in der zu sanierenden Abwasserleitung liegenden Schlauchliner zu invertieren. Der Kalibrierschlauch bewirkt ein formschlüssiges Anliegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung bzw. an den PE-Preliner (Anlage 10 oberes Bild).

– Warmwasseraushärtung:

Für die Warmwasseraushärtung sind mindestens die in Abschnitt 3.2.2.1 und 3.2.2.2 genannten Geräte und Ausstattungen erforderlich

Der Heizschlauch ist an das Heizsystem/-aggregat anzuschließen (Anlage 10 unteres Bild). Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben mittels Warmwasserzirkulation über das Heizsystem/-aggregat auszuhärten. Nach Abschluss der Härtung wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben, ist das Heizwasser auch hier durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. 35 °C abzukühlen. Eine Abkühlphase von mind. einer Stunde und 35 °C ist nicht zu unterschreiten. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben, und der Kalibrierschlauch zu entfernen.

Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren. Die Temperatur im Sohlbereich des Startschachtes ist zu erfassen und zu protokollieren. (z. B. Anlage 16).

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben einzuhalten und aufzuzeichnen.

– Dampfhaushärtung:

Zur Dampfhaushärtung ist zusätzlich zu der in den Abschnitten 3.2.2.1 und 3.2.2.3 genannten Ausstattungen im Bereich des Zielschachtes ein Druckschlauch mit Ausströmventil zu montieren (Anlage 11). Außerdem sind sowohl im Bereich des Start- als auch des Zielschachtes sowie in etwaigen Zwischenschächten Temperaturmessfühler im Sohlbereich des Schlauchliners, zwischen Schlauchliner und Altrohr, anzuordnen.

Der Schlauchliner ist mit Druckluft aufzustellen.

Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben auszuhärten.

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben einzuhalten.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 sowie von den Dampftemperaturen und der aufgetragenen Zeit. Die Aushärtezeit und die Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind aufzuzeichnen und zu protokollieren.

3.2.3.6.2 Wasserschwerkraft-Inversion des harzgetränkten Polyesterfaserschlauches mittels eines Inversionsturmes (Anlage 7)

Dazu ist am Startschacht ein Gerüst oder Inversionsturm (Anlage 7), unter Beachtung der betreffenden Unfallverhütungsvorschriften, aufzustellen. Der Inversionsturm ist in der Höhe entsprechend dem erforderlichen hydrostatischen Druck und der Schachttiefe zu bemessen (Anlage 6).

a) Invertieren mit geschlossenem Ende (Close-End-Verfahren Anlage 8)

In den Startschacht ist ein auf den Durchmesser der zu sanierenden Abwasserleitung bezogenes Stützrohr mit einem Umlenkbogen (Anlage 7) einzusetzen. Dieses Stützrohr ist am Inversionsturm bzw. Gerüst zu befestigen. Der Schlauchliner ist auf einer Länge, die der Inversionsturm- bzw. Gerüsthöhe entspricht, umzukrempeln und durch das Stützrohr einzuführen. Am verschlossenen Ende sind das Einzugsseil und der Heizschlauch bei Warmwässeraushärtung zu befestigen.

Der Umlenkbogen ist zwischen dem Startschacht und den Übergang in die Abwasserleitung zu positionieren (Anlage 7). Anschließend ist Wasser einzuleiten (Anlage 8). Der hydrostatische Druck (Anlage 6) bewirkt die Inversion des Schlauchliners. Der harzgetränkte Schlauchliner durchläuft dabei den Umlenkbogen und gelangt in die zu sanierende Abwasserleitung. Es ist dabei darauf zu achten, dass durch Steuerung der Wassermenge die Inversion kontinuierlich und nicht stoßweise erfolgt. Die Regulierung der Geschwindigkeit erfolgt über das Einzugsseil. Bei der Inversion gelangt die harzgetränkte Innenseite des Schlauchliners entweder in Kontakt mit der Innenseite des PE-Preliners oder direkt in Kontakt mit der Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung. Die Polyurethan- bzw. Polypropylenbeschichtung gelangt auf diese Weise auf die dem Abwasser zugewandte Seite.

– Warmwasseraushärtung:

Für die Warmwasseraushärtung sind mindestens die in Abschnitt 3.2.2.1 und 3.2.2.2 genannten Geräte und Ausstattungen erforderlich

Der Heizschlauch ist an das Heizsystem/-aggregat anzuschließen (Anlage 8 unteres Bild). Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben mittels Warmwasserzirkulation über das Heizsystem/-aggregat auszuhärten. Nach Abschluss der Härtung wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben, ist das Heizwasser auch hier durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. 35 °C abzukühlen. Eine Abkühlphase von mind. einer Stunde und 35 °C ist nicht zu unterschreiten. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben.

Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren. Die Temperatur im Sohlbereich des Startschachtes ist zu erfassen und zu protokollieren. (z. B. Anlage 16).

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben einzuhalten.

– Dampfaushärtung:

Zur Dampfhärtung ist zusätzlich zu der in den Abschnitten 3.2.2.1 und 3.2.2.3 genannten Ausstattungen im Bereich des Zielschachtes ein Druckschlauch mit Ausströmventil zu montieren (Anlage 11). Außerdem sind sowohl im Bereich des Start- als auch des Zielschachtes sowie in etwaigen Zwischenschächten Temperaturmessfühler im Sohlenbereich des Schlauchliners, zwischen Schlauchliner und Altrohr, anzuordnen.

Der Schlauchliner ist mit Druckluft aufzustellen. Das Wasser der Wasserschwerkraft-Inversion ist abzulassen.

Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben auszuhärten.

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben einzuhalten.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 sowie von den Dampftemperaturen und der aufgetragenen Zeit. Die Aushärtezeit und die Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind aufzuzeichnen und zu protokollieren.

b) Inversieren mit offenem Ende (Open-End-Verfahren Anlage 9 und 10)

Sofern die Sanierung von einem Startschacht bzw. einer Revisionsöffnung in Richtung eines nicht zugänglichen Abwassersammelkanals erfolgt, ist zuvor die Schlauchlinierlänge so zu bestimmen, dass der Schlauchliner nicht in den Anschlusskanal hineinragt. Das Schlauchliniende ist vor der Inversion mit einem Haltegummi zu verschließen.

Der so verschlossene Schlauchliner ist in nachfolgend auf die gleiche Art zu inversieren wie unter Abschnitt 3.2.3.6.2 a) beschrieben. Beim Inversionsvorgang löst sich der Haltegummi und das Wasser im Schlauchliner fließt ab. Es erfolgt noch kein Anlegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Leitung bzw. an den zuvor eingebrachten PE-Preliner (Anlage 9 unteres Bild).

Anschließend ist der am Ende verschlossene und mit einem Einzugsseil und einem Heizschlauch (bei Warmaushärtung) versehener Kalibrierschlauch am Stützrohr zu befestigen und mit dem gleichen hydrostatischen Wasserdruck in den zu sanierenden Abwasserleitung liegenden Schlauchliner zu inversieren (Anlage 9). Der Kalibrierschlauch bewirkt ein formschlüssiges Anliegen des Schlauchliners an die Innenoberfläche der zu sanierenden Abwasserleitung bzw. an den PE-Preliner (Anlage 10).

– Warmwasseraushärtung:

Für die Warmwasseraushärtung sind mindestens die in Abschnitt 3.2.2.1 und 3.2.2.2 genannten Geräte und Ausstattungen erforderlich

Der Heizschlauch ist an das Heizsystem/-aggregat anzuschließen (Anlage 8 unteres Bild). Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben mittels Warmwasserzirkulation über das Heizsystem/-aggregat auszuhärten. Nach Abschluss der Härtung wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben, ist das Heizwasser auch hier durch Zugabe von kaltem Leitungswasser auf ca. 35 °C abzukühlen. Eine Abkühlphase von mind. einer Stunde und 35 °C ist nicht zu unterschreiten. Das Wasser ist nach Erreichen dieses Temperaturniveaus abzulassen, wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben, und der Kalibrierschlauch zu entfernen.

Die Vor- und Rücklauftemperatur im Heizkreislauf ist zu messen und zu protokollieren. Die Temperatur im Sohlbereich des Startschachtes ist zu erfassen und zu protokollieren. (z. B. Anlage 16).

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben einzuhalten.

– Dampfaushärtung:

Zur Dampfhärtung ist zusätzlich zu der in den Abschnitten 3.2.2.1 und 3.2.2.3 genannten Ausstattungen im Bereich des Zielschachtes ein Druckschlauch mit Ausströmventil zu montieren (Anlage 11). Außerdem sind sowohl im Bereich des Start- als auch des Zielschachtes sowie in etwaigen Zwischenschächten Temperaturmessfühler im Sohlenbereich des Schlauchliners, zwischen Schlauchliner und Altrohr, anzuordnen.

Der Schlauchliner ist mit Druckluft aufzustellen. Das Wasser der Wasserschwerkraft-Inversion ist abzulassen.

Anschließend ist der Schlauchliner wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben auszuhärten.

Es sind die Aushärtezeiten und -temperaturen wie unter Abschnitt 3.2.3.6.1 a) beschrieben einzuhalten.

Die Aushärtezeit des Schlauchliners ist abhängig von dem verwendeten Harzsystem nach Abschnitt 2.1.1.1 sowie von den Dampftemperaturen und der aufgetragenen Zeit. Die Aushärtezeit und die Druck- sowie die Dampftemperaturstufen sind aufzuzeichnen und zu protokollieren.

3.2.3.7 Abschließende Arbeiten

Nach der Aushärtung ist mittels druckluftbetriebener Schneidwerkzeuge im Start- und Zielschacht das entstandene Innenrohr an der jeweiligen Schachtwand abzutrennen und zu entfernen. In den Zwischenschächten ist jeweils die obere Halbschale des entstandenen Rohres bis zum Auftritt im Schachtboden zu entfernen.

Aus den dabei ebenfalls zu entfernenden Stützrohren bzw. Stützschräuben sind die Rohrabschnitte (Kreisringe) für die nachfolgenden Prüfungen zu entnehmen (siehe hierzu Abschnitt 3.2.4).

Bei der Durchführung der Schneidarbeiten sind die betreffenden Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

3.2.3.8 Wiederanschluss von Seitenzuläufen

Die wasserdichte Wiederherstellung von Seitenzuläufen kann in offener Bauweise oder ab der Nennweite DN 200 in geschlossener Bauweise durchgeführt werden. Die Wiederherstellung von Seitenzuläufen in geschlossener Bauweise darf nur mit Reparatur- bzw. Sanierungsverfahren durchgeführt werden, für die allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen gültig sind.

3.2.3.9 Schachtanbindung (Anlage 13)

Im Schachtanschlussbereich sind quellende Bänder (Hilfsstoffe) einzusetzen.

Sowohl im jeweiligen Start- und ggf. auch im Zielschacht, als auch in den Zwischenschächten sind die entstandenen Überstände (siehe auch Abschnitt 3.2.3.7 Abschließende Arbeiten) des ausgehärteten Innenrohres zur Stirnwand des Schachtes (so genannter Spiegel) und die Übergänge zum Fließgerinne im Start- und Zielschacht wasserdicht auszubilden.

In den Bereichen, in denen quellende Bänder konstruktiv nicht einsetzbar sind, kann die wasserdichte Ausbildung der Anschlussbereiche zwischen Schlauchliner und Schacht nach der Aushärtung des Schlauchliners auch in den unten genannten Ausführungen a) bis e) erfolgen:

- Angleichen der Übergänge mittels Reaktionsharzspachtel, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- Angleichen der Übergänge mittels Mörtelsystemen, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- GFK-Lamine, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,
- Verpressen mit Polyurethan- (PU) oder Epoxid- (EP) Harzen für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist,

- e) Einbau von Schlauchlinerendmanschetten für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist.

Die sachgerechte Ausführung der wasserdichten Gestaltung der Übergänge ist sicher zu stellen.

3.2.3.10 Beschriftung im Schacht

Im Start- oder Endschacht der Sanierungsmaßnahme sollte folgende Beschriftung dauerhaft und leicht lesbar angebracht werden:

- Art der Sanierung
- Bezeichnung des Leitungsabschnitts
- Nennweite
- Wanddicke des Schlauchliners
- Jahr der Sanierung

3.2.3.11 Abschließende Inspektion und Dichtheitsprüfung

Nach Abschluss der Arbeiten ist der sanierte Leitungsabschnitt optisch zu inspizieren. Es ist festzustellen, ob etwaige Werkstoffreste entfernt sind und keine hydraulisch nachteiligen Falten vorhanden sind.

Nach Aushärtung des Schlauchliners, einschließlich der Wiederherstellung der Seitenzuläufe, ist die Dichtheit, ggf. unter Einbeziehung der Schachtanschlussbereiche zu prüfen (Anlage 18). Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist mittels Wasser Verfahren "W" oder Luft Verfahren "L" nach DIN EN 1610²² zu prüfen. Bei der Prüfung mittels Luft sind die Festlegungen in Tabelle 3 von DIN EN 1610²², Prüfverfahren LD für feuchte Betonrohre und alle anderen Werkstoffe zu beachten. Die sanierten Seitenzuläufe können auch separat unter Verwendung geeigneter Absperrblasen oder Absperrscheiben auf Wasserdichtheit geprüft werden.

3.2.4 Prüfungen an entnommenen Proben

3.2.4.1 Allgemeines

Aus dem ausgehärteten kreisrunden Schlauchliner sind auf der Baustelle Kreisringe bzw. Segmente zu entnehmen (z. B. Probebegleitschein Anlage 17). Stellt sich heraus, dass die Probestücke für die genannten Prüfungen untauglich sind, dann können die einzuhaltenden Eigenschaften an Proben überprüft werden, die direkt aus dem ausgehärteten Schlauchliner entnommen werden.

3.2.4.2 Festigkeitseigenschaften

An den entnommenen Proben sind der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{fB} zu bestimmen.

Bei diesen Prüfungen sind der Kurzzeitwert, der 1-h-Wert und der 24-h-Wert des Biege-E-Moduls sowie der Kurzzeitwert der Biegespannung σ_{fB} festzuhalten. Bei der Prüfung ist auch festzustellen, ob die Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2²³ von $K_n \leq 11$ % entsprechend nachfolgender Beziehung eingehalten wird:

$$K_n = \frac{E_{1h} - E_{24h}}{E_{1h}} \times 100$$

Außerdem ist am ausgehärteten Schlauchliner der Biege-E-Modul und die Biegespannung σ_{fB} nach DIN EN ISO 178⁵ (Drei-Punkt-Biegeprüfung) zu bestimmen. Wobei gewölbte Probestäbe aus dem entsprechenden Kreisprofil zu verwenden sind, die in radialer

²² DIN EN 1610 Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:2015; Ausgabe:2015-12

²³ DIN EN ISO 899-2 Kunststoffe - Bestimmung des Kriechverhaltens – Teil 2: Zeitstand-Biegeversuch bei Dreipunkt-Belastung (ISO 899-2:2003); Deutsche Fassung EN ISO 899-2:2003; Ausgabe:2003-10

Richtung eine Mindestbreite von 50 mm aufweisen sollen. Bei der Prüfung und Berechnung des E-Moduls ist die zwischen den Auflagepunkten des Probestabes gemessene Stützweite zu berücksichtigen.

Die festgestellten Kurzzeitwerte der E-Module und Biegespannungen σ_{FB} müssen im Vergleich mit dem in Abschnitt 3.1.2.1.3 genannten Wert gleich oder größer sein.

3.2.4.3 Wasserdichtheit der Proben

Die Wasserdichtheit des ausgehärteten Schlauchliners kann entweder an einem Schlauchlinerabschnitt (Kreisring) ohne Schutzfolien oder an Prüfstücken, die aus dem ausgehärteten Schlauchliner ohne Folienbeschichtung entnommen wurden, durchgeführt werden. Für die Prüfung ist die Folie des Schlauchlinerabschnitts bzw. des Prüfstückes entweder zu entfernen oder zu perforieren. Das Laminat darf dabei nicht verletzt werden.

Die Prüfung an Prüfstücken kann entweder mit Überdruck oder Unterdruck von 0,5 bar erfolgen.

Bei der Unterdruckprüfung ist die Probe einseitig mit Wasser zu beaufschlagen. Bei einem Unterdruck von 0,5 bar darf während einer Prüfdauer von 30 Minuten kein Wasseraustritt auf der unbeaufschlagten Seite der Probe sichtbar sein.

Bei der Prüfung mittels Überdruck ist ein Wasserdruck von 0,5 bar während 30 Minuten aufzubringen. Auch bei dieser Methode darf auf der unbeaufschlagten Seite der Probe kein Wasseraustritt sichtbar sein.

3.2.4.4 Wanddicke und Wandaufbau

Die mittlere- und Gesamtwanddicke sowie der Wandaufbau nach den Bedingungen in Abschnitt 3.1.2.1.1 ist an Schnittflächen z. B. unter Verwendung eines Lichtmikroskops mit ca. 10facher Vergrößerung zu überprüfen. Außerdem ist der durchschnittliche Flächenanteil etwaiger Lunkerstellen nach DIN EN ISO 7822²⁴ zu prüfen.

3.2.4.5 Physikalische Kennwerte des ausgehärteten Schlauchliners

An den entnommenen Proben sind die in Abschnitt 3.1.2.1.2 genannten Kennwerte zu überprüfen.

3.2.5 Übereinstimmungserklärung über die ausgeführte Sanierungsmaßnahme

Die Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Sanierungsmaßnahme mit den Bestimmungen dieser allgemeinen Bauartgenehmigung muss vom ausführenden Betrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage der Festlegungen in Tabellen 2 und 3 erfolgen. Der Übereinstimmungserklärung sind Unterlagen über die Eigenschaften der Verfahrenskomponenten nach Abschnitt 2.1.1 und die Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle 2 und Tabelle 3 beizufügen.

Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein fachkundiger Vertreter des Leiters muss während der Ausführung der Sanierung auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen des Abschnitts 3.2 zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach Tabelle 2 und 3 vorzunehmen oder sie zu veranlassen. Anzahl und Umfang der ausgeführten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Die Prüfungen an Probestücken nach Tabelle 3 sind durch eine bauaufsichtliche anerkannte Überwachungsstelle (siehe Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen, Teil V, Nr. 9) durchzuführen.

Einmal im Halbjahr ist die Probeentnahme aus einem Schlauchliner einer ausgeführten Sanierungsmaßnahme von der zuvor genannten Überwachungsstelle durchzuführen. Diese hat zudem die Dokumentation der Ausführungen nach Tabelle 2 der Sanierungsmaßnahme zu überprüfen.

²⁴

DIN EN ISO 7822

Textilglasverstärkte Kunststoffe - Bestimmung der Menge vorhandener Lunker - Glühverlust, mechanische Zersetzung und statistische Auswertungsverfahren (ISO 7822:1990); Deutsche Fassung EN ISO 7822:1999; Ausgabe:2000-01

Tabelle 2: "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.1 und DWA-M 149-2 ¹⁹	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3.2.3.11 und DWA-M 149-2 ¹⁹	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 3.2.2	jede Baustelle
Kennzeichnung der Behälter der Sanierungskomponenten	nach Abschnitt 2.2.3	
Luft- bzw. Wasserdichtheit	nach Abschnitt 3.2.3.11	
Harzmischung, Harzmenge und Härungsverhalten je Schlauch	Mischprotokoll nach Abschnitt 3.2.3.5	
Aushärtungstemperatur und Aushärtungszeit	nach Abschnitt 3.2.3.6	

Die in Tabelle 3 genannten Prüfungen hat der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter zu veranlassen. Für die in Tabelle 3 genannten Prüfungen sind Proben aus den beschriebenen Probenschläuchen zu entnehmen.

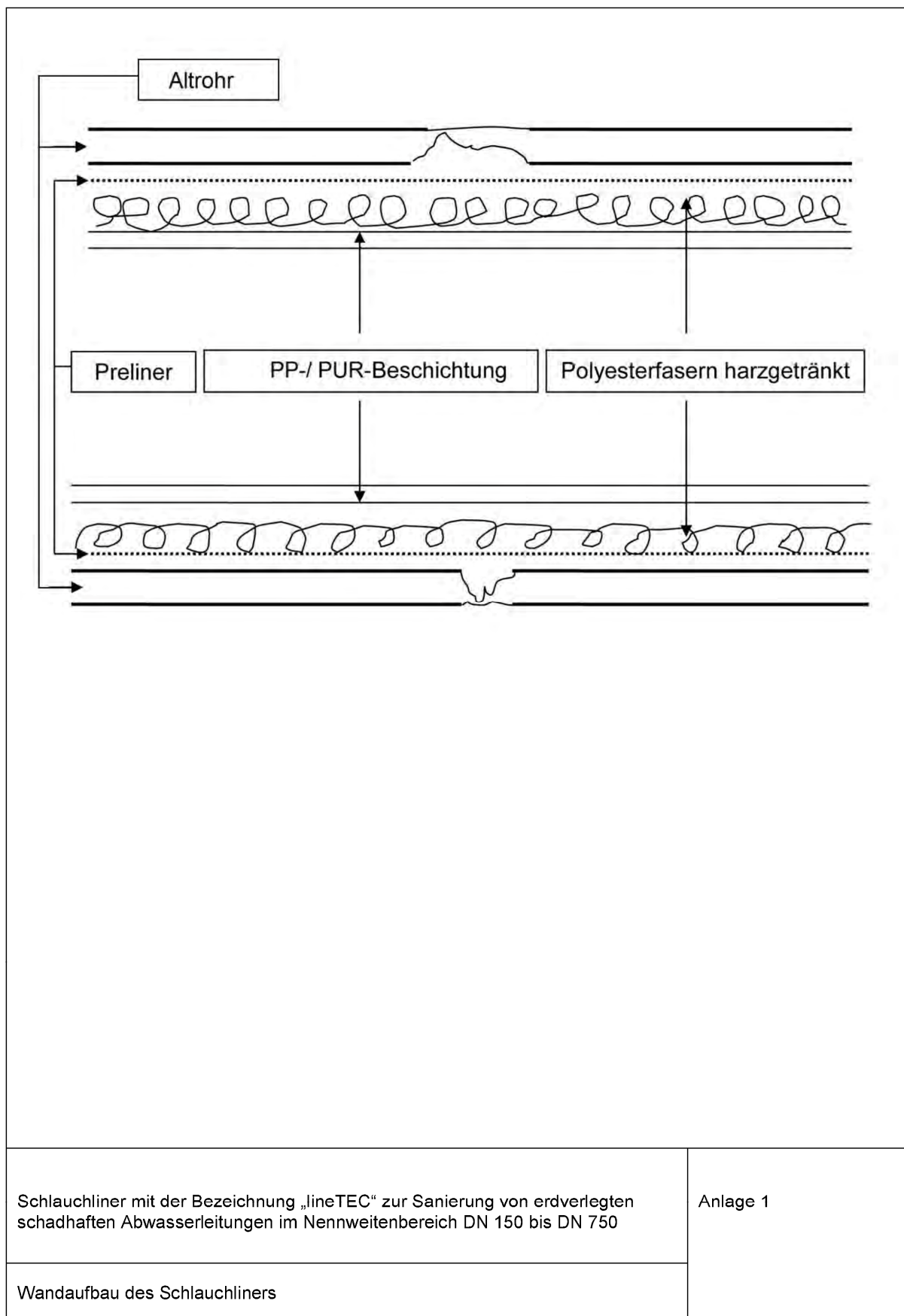
Tabelle 3: "Prüfungen an Probestücken"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
Kurzzeitbiege-E-Modul, Kurzzeitbiegespannung σ_{FB} und Kriechneigung an Rohrausschnitten oder Kreisringen	nach Abschnitten 3.2.4.1 und 3.2.4.2	jede Baustelle, min. jeder zweite Schlauchliner
Dichte und Härte der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 3.1.2.1.2 und 3.2.4.5	
Wasserdichtheit der Probe ohne Preliner und ohne Beschichtungsfolie	nach Abschnitt 3.2.4.3	
Wandaufbau	nach Abschnitten 3.1.2.1.1 und 3.2.4.4	
Kriechneigung an Rohrabschnitten oder -ausschnitten	nach Abschnitt 3.2.4.2	bei Unterschreitung des in Abschnitt 3.1.2.1.3 genannten Kurzzeit-E-Moduls sowie min. 1 x Schlauchliner je Halbjahr

Die Prüfungsergebnisse sind aufzuzeichnen und auszuwerten; sie sind auf Verlangen dem Deutschen Institut für Bautechnik vorzulegen. Anzahl und Umfang der in den Tabellen aufgeführten Festlegungen sind Mindestforderungen.

Rudolf Kersten
Referatsleiter

Beglaubigt



	Angaben in Liter/lfm bei entsprechender Wanddicke								
DN	4	5,5	7	8,5	10	11,5	13	14,5	16
150	1,56	2,08	2,60	3,12	3,64	4,16	4,68	5,20	5,72
200	2,08	2,77	3,47	4,16	4,86	5,55	6,24	6,94	7,63
250	2,60	3,47	4,34	5,20	6,07	6,94	7,80	8,67	9,54
300	3,12	4,16	5,20	6,24	7,28	8,32	9,36	10,40	11,45
350	3,64	4,86	6,07	7,28	8,50	9,71	10,93	12,14	13,35
400	4,16	5,55	6,94	8,32	9,71	11,10	12,49	13,87	15,26
450	4,68	6,24	7,80	9,36	10,93	12,49	14,05	15,61	17,17
500	5,20	6,94	8,67	10,40	12,14	13,87	15,61	17,34	19,08
600	6,24	8,32	10,40	12,49	14,57	16,65	18,73	20,81	22,89
700	7,28	9,71	12,14	14,57	16,99	19,42	21,85	24,28	26,71
750	7,80	10,40	13,01	15,61	18,21	20,81	23,41	26,01	28,61

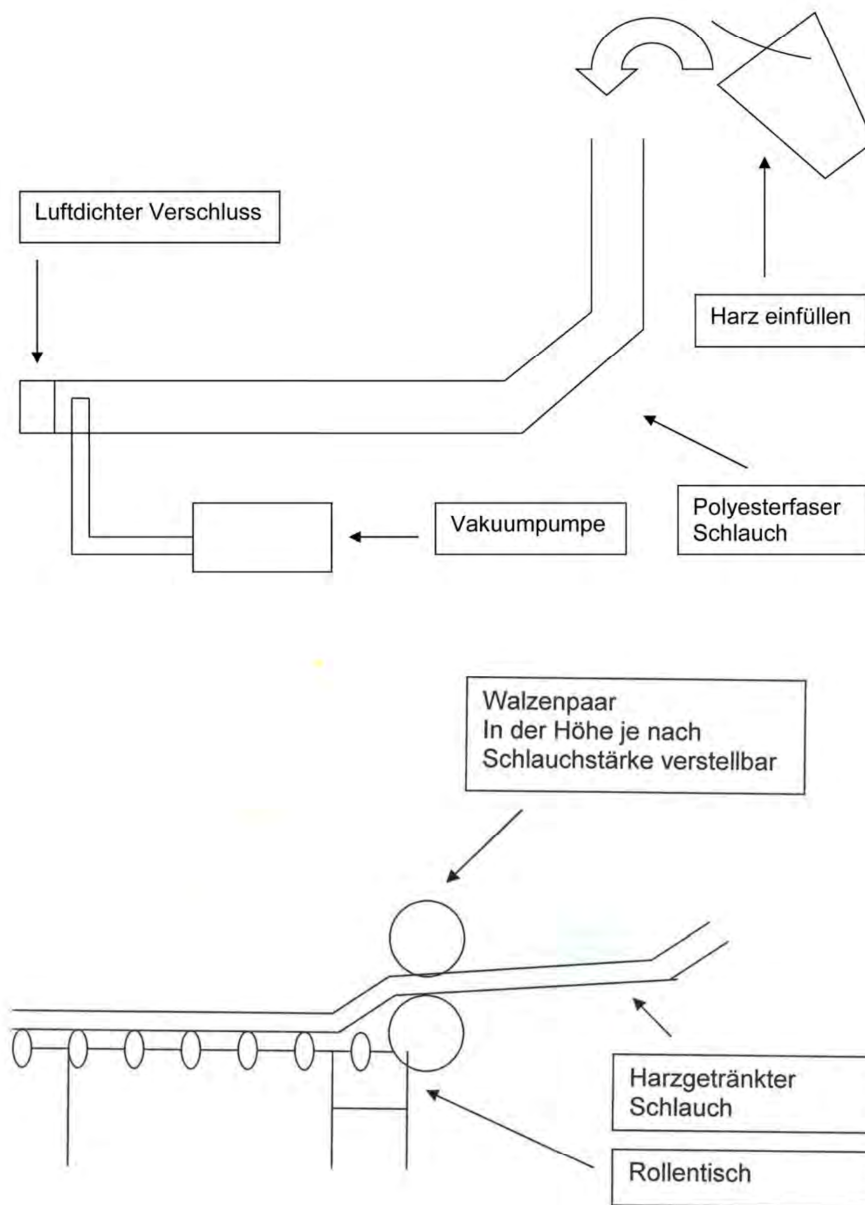
	Angaben in Kg/lfm bei entsprechender Wanddicke								
DN	4	5,5	7	8,5	10	11,5	13	14,5	16
150	1,78	2,37	2,97	3,56	4,15	4,74	5,34	5,93	6,52
200	2,37	3,16	3,95	4,74	5,54	6,33	7,12	7,91	8,70
250	2,97	3,95	4,94	5,93	6,92	7,91	8,90	9,88	10,87
300	3,56	4,74	5,93	7,12	8,30	9,49	10,68	11,86	13,05
350	4,15	5,54	6,92	8,30	9,69	11,07	12,45	13,84	15,22
400	4,74	6,33	7,91	9,49	11,07	12,65	14,23	15,82	17,40
450	5,34	7,12	8,90	10,68	12,45	14,23	16,01	17,79	19,57
500	5,93	7,91	9,88	11,86	13,84	15,82	17,79	19,77	21,75
600	7,12	9,49	11,86	14,23	16,61	18,98	21,35	23,72	26,10
700	8,30	11,07	13,84	16,61	19,37	22,14	24,91	27,68	30,44
750	8,90	11,86	14,83	17,79	20,76	23,72	26,69	29,65	32,62

Der Walzenabstand bei der Kalibrierung muss bei diesen Angaben auf die doppelte Rohfilzdicke eingestellt werden.

Schlauchliner mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 2

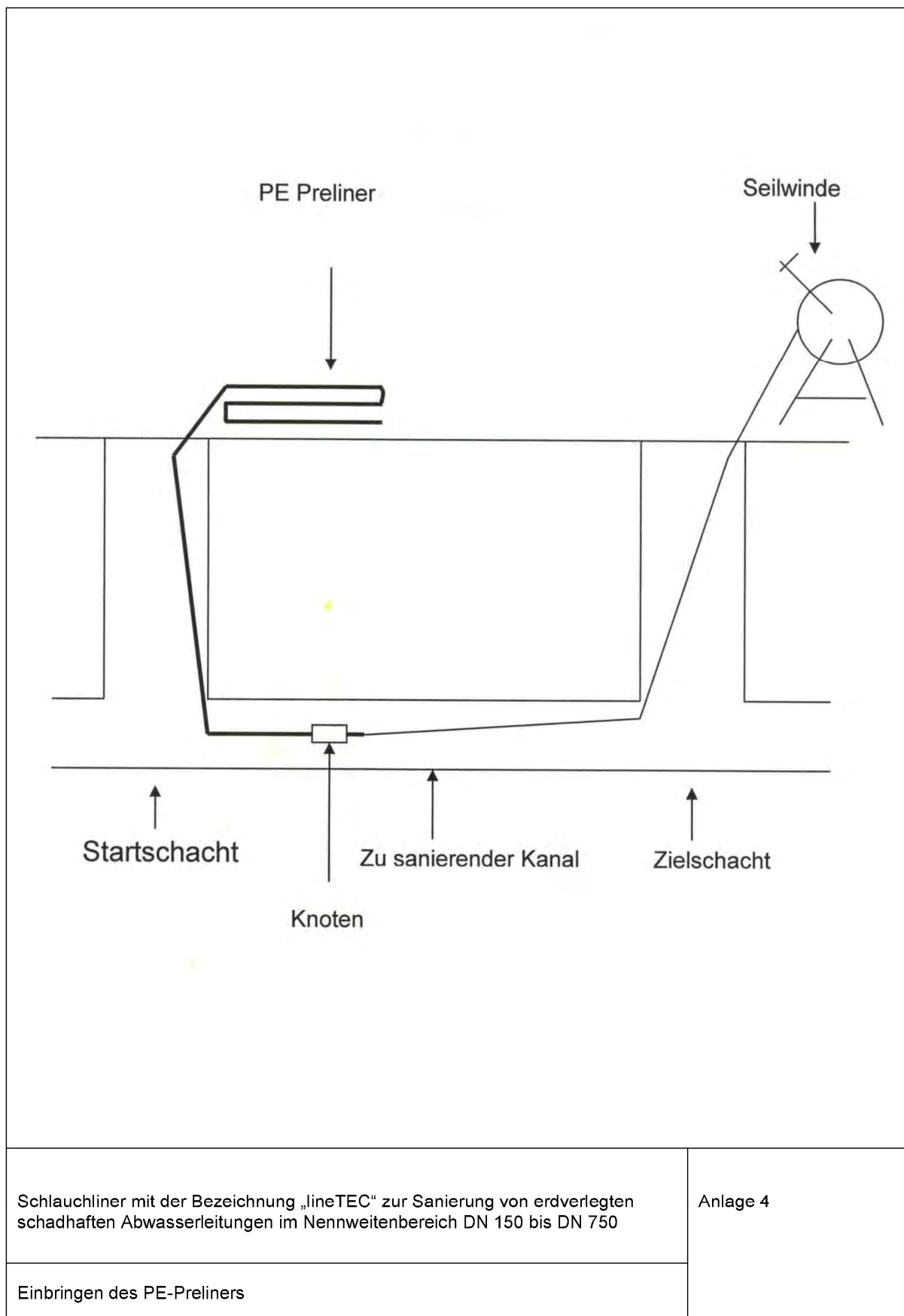
Harzverbrauch in Liter bzw. Kg pro Laufmeter

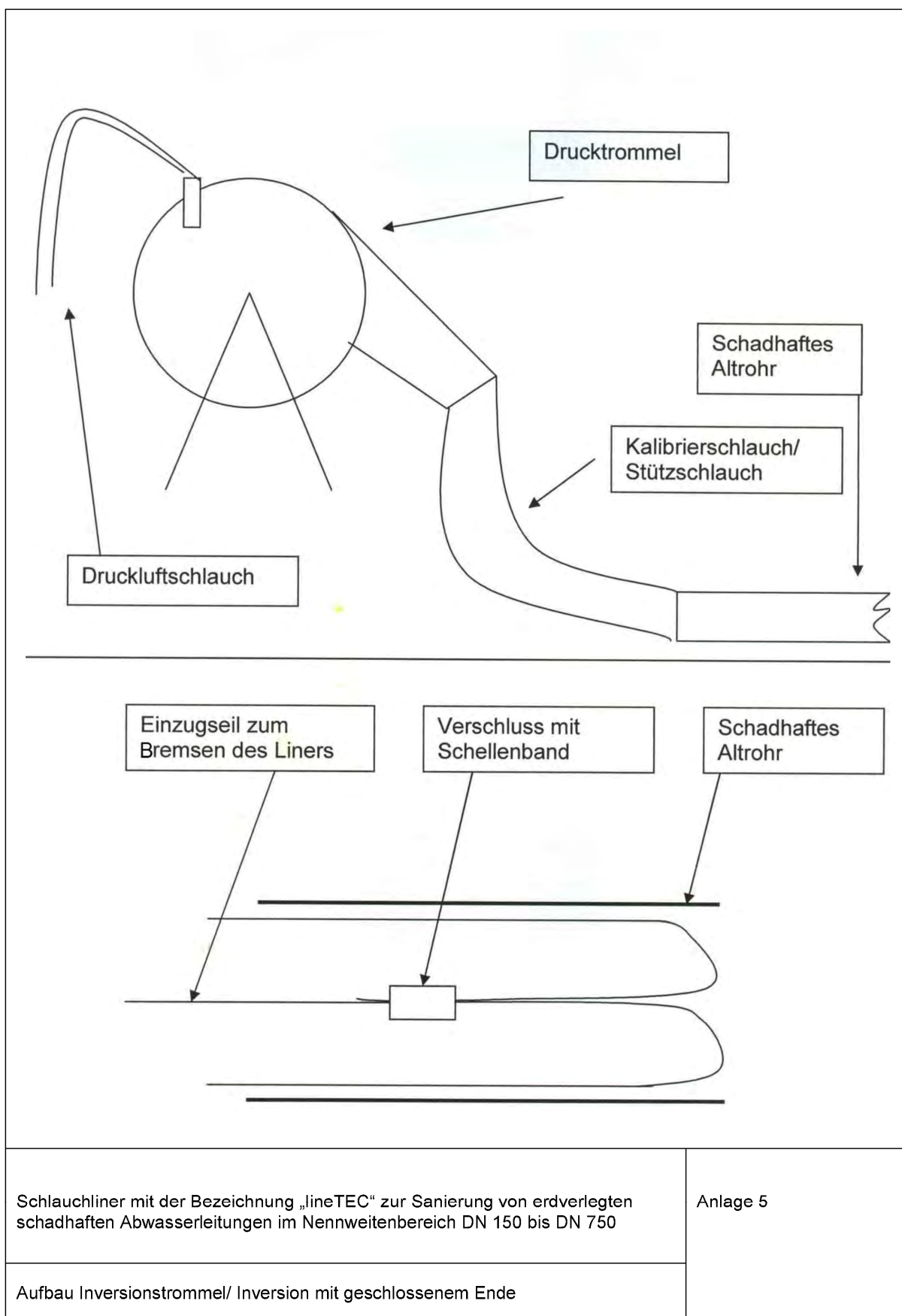


Schlauchliner mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten
schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 3

Harztränkung





1. Inversion und Aushärtung mit Wasserkraft

DN	Wanddicke Filz	Höhe der Wassersäule für Inversion	Höhe der Wassersäule in m bei der Härtung
150 - 200	4 mm – 7 mm	max. 8 m	max. 4,5 m
250 – 300	5 mm – 9 mm	max. 6 m	max. 4,5 m
350 – 500	7 mm – 13 mm	max. 4 m	max. 3,5 m
bis 750	13 mm – 15 mm	max. 4 m	max. 3,5 m

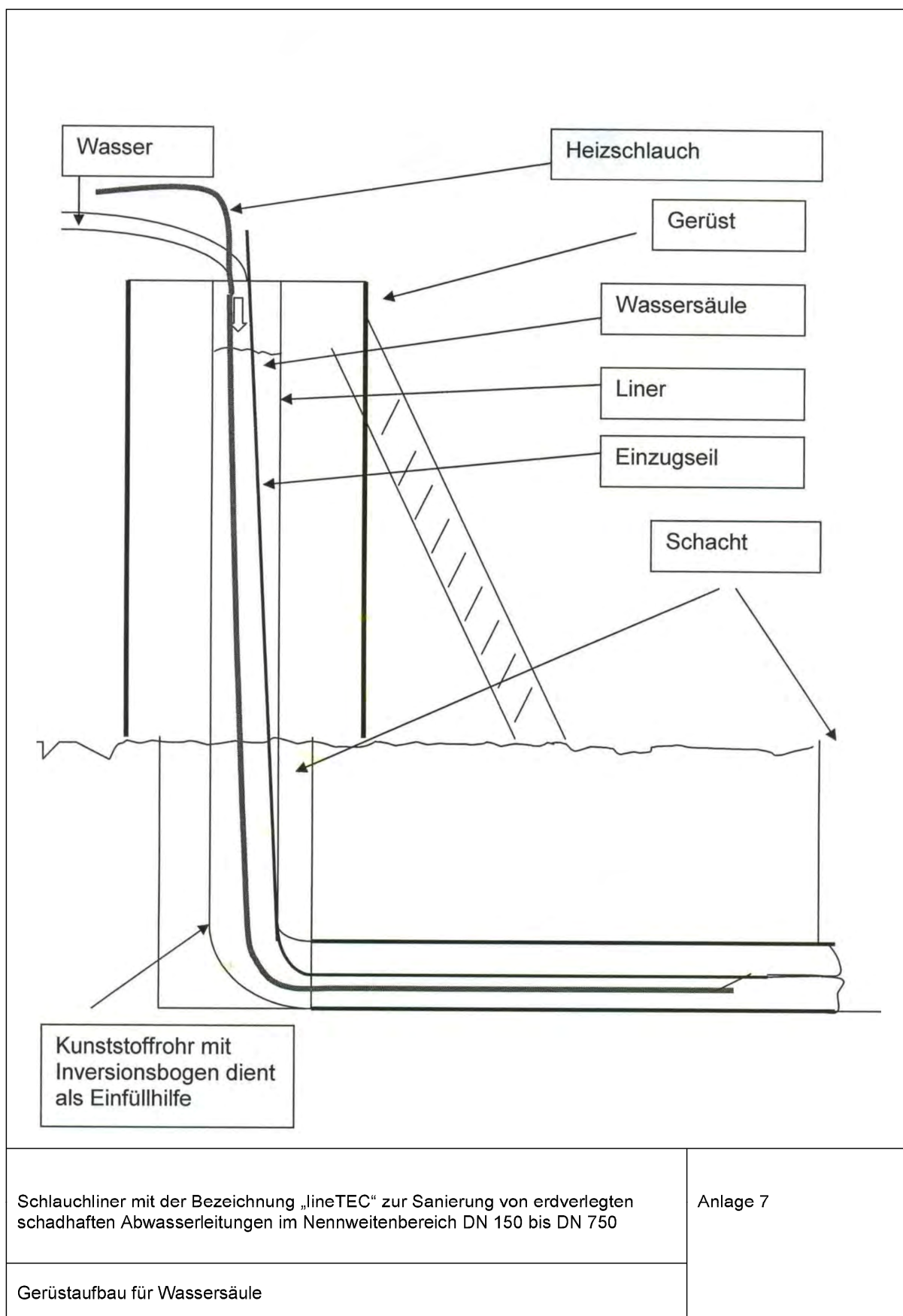
2. Inversion und Aushärtung mit Druckluft

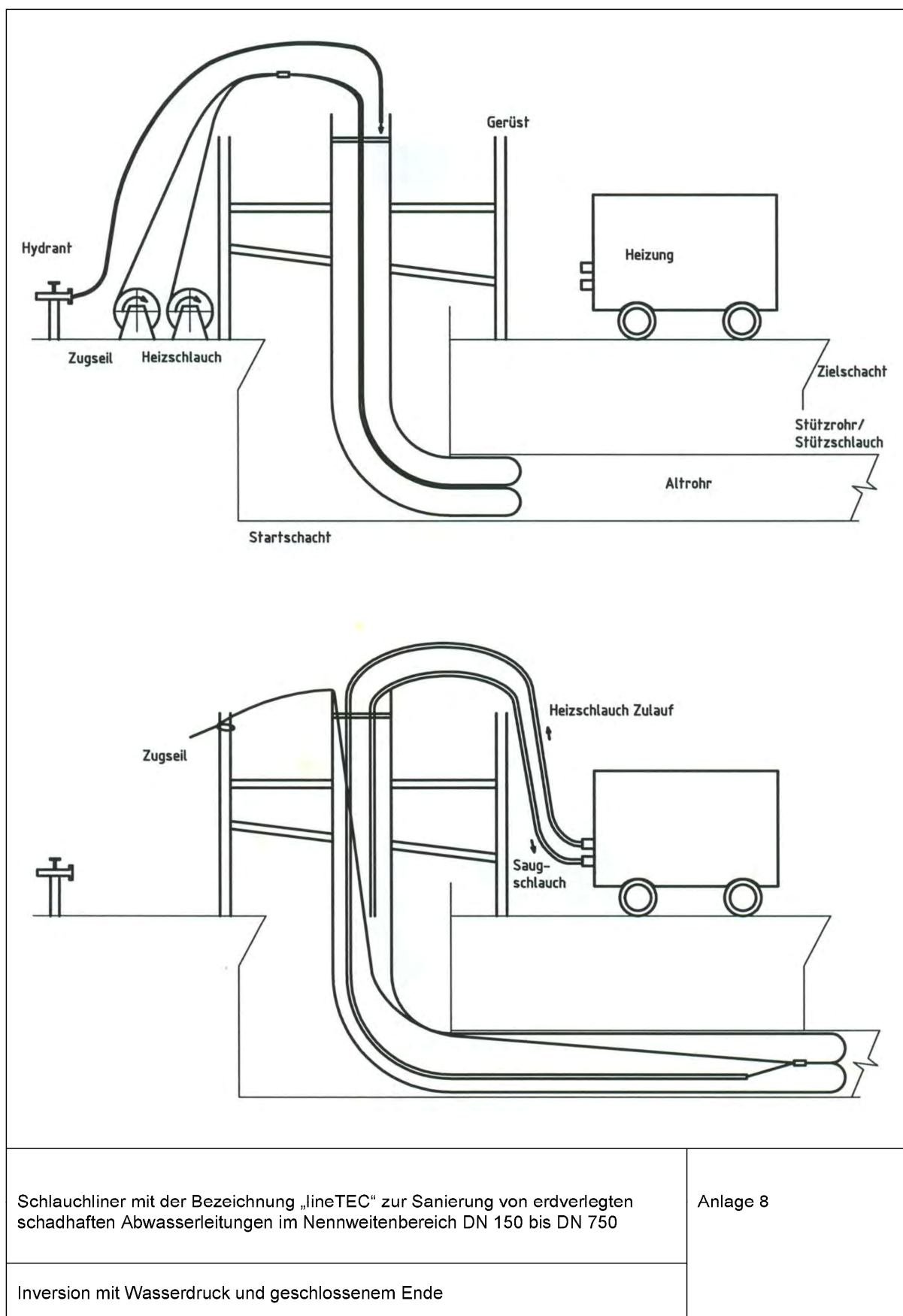
DN	Wanddicke Filz	Einbaudruck	Kalibrierdruck in bar bei der Härtung
150 - 200	4 mm – 7 mm	max. 0,8 bar	max. 0,45 bar
250 - 300	5 mm – 9 mm	max. 0,6 bar	max. 0,45 bar
350 - 500	7 mm – 13 mm	max. 0,4 bar	max. 0,35 bar
bis 750	13 mm – 15 mm	max. 0,4 bar	max. 0,35 bar

Schlauchliner mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

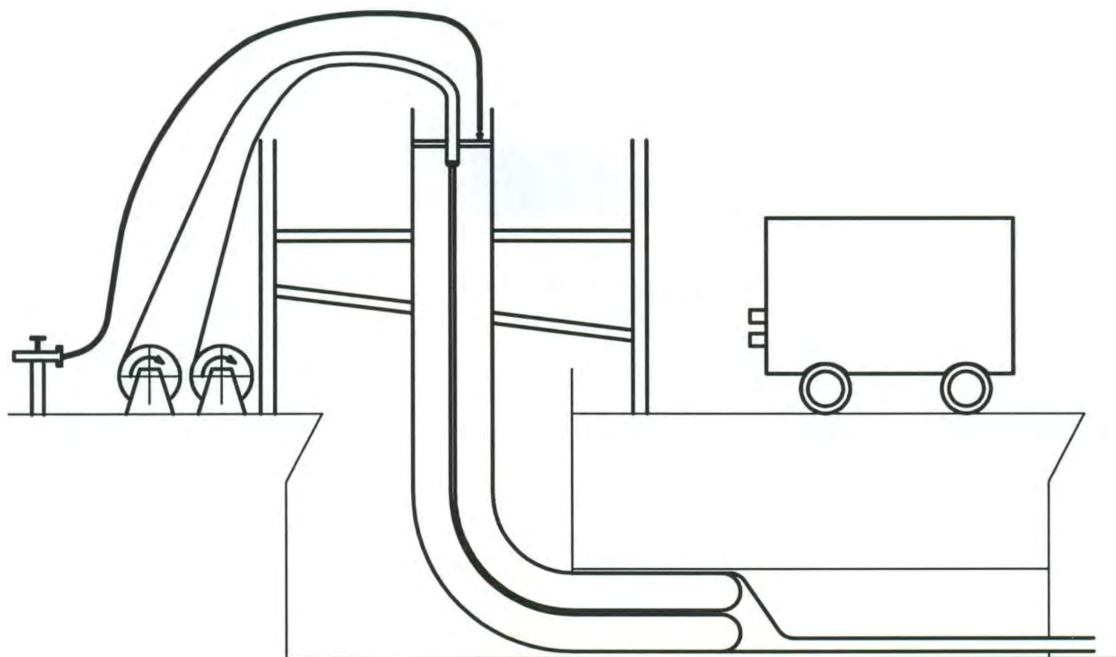
Anlage 6

Einbau- und Kalibrierdruck

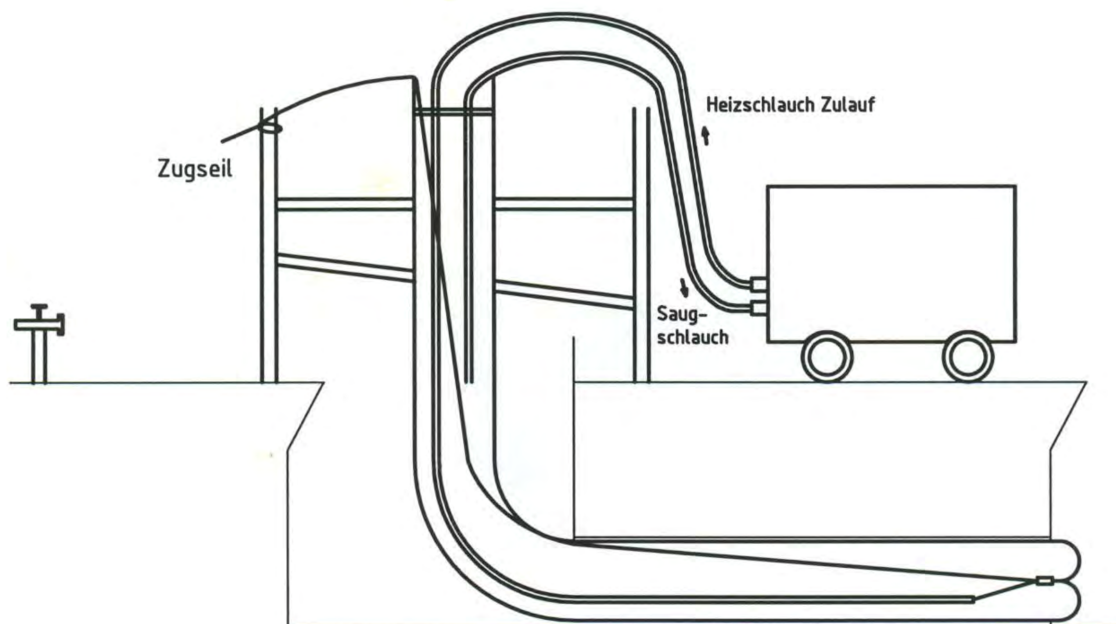




Schlauchliner mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750	Anlage 9
Inversion mit Wasserdruck und offenem Ende	



Der Kalibrierschlauch invertiert in den bereits positionierten Liner



Schlauchliner mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten
schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 10

Einbringen des Kalibrierschlauches

Anlage: Aufbau bei Dampfaushärtung
Bild 1- Einbau:

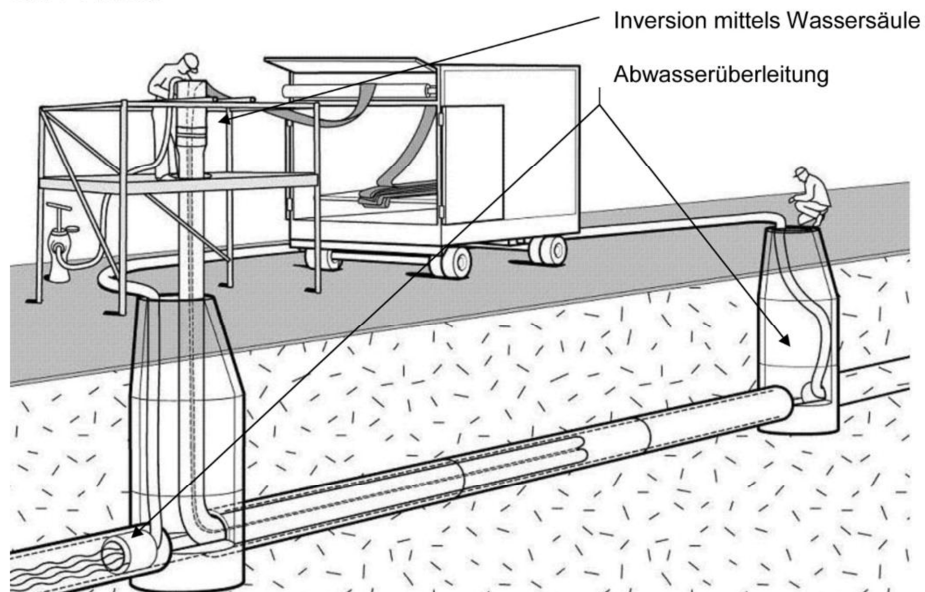
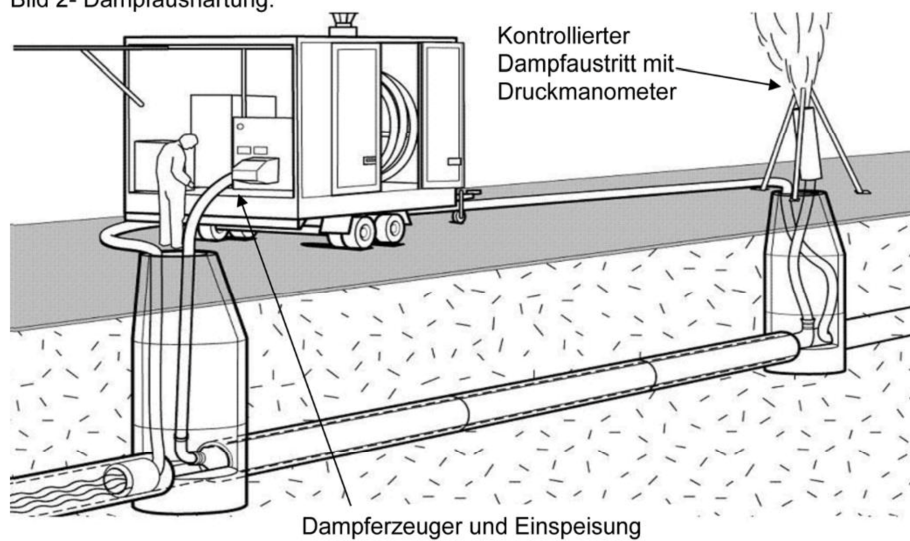


Bild 2- Dampfaushärtung:



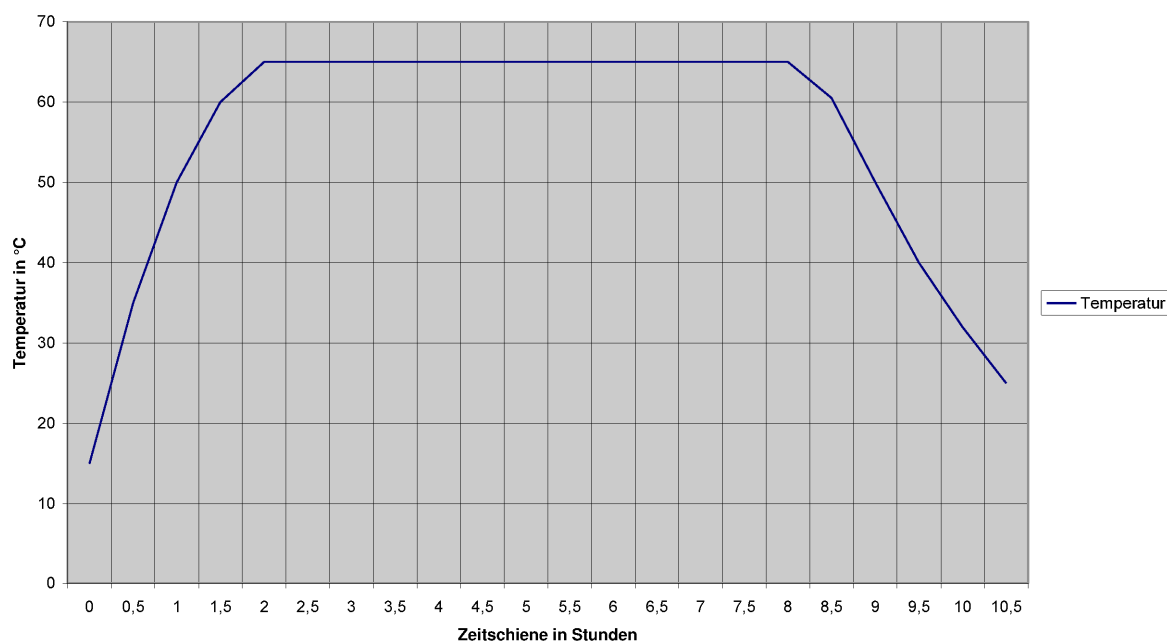
Schlauchliner mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten
schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 11

Inversion mit Wasserdruck und anschließende Dampfaushärtung

Temperatur zwischen Altrohr und Liner	Aushärungszeit (Dauer der Aushärtung eines bereits installierten Liners)
65 °C	6 Std. bei kontinuierlich gegebener Wärme

Heizkurve Biresin lineTEC EP 180



Die in dieser Tabelle angegebenen Werte beruhen auf Erfahrungswerten und bei kontinuierlich gegebener Wärme. Es wird empfohlen, den Aushärtungszustand des Laminatrohres vor Wegnahme des Kalibrierdruckes zu prüfen.

Die Temperaturbedingungen auf der Baustelle bestimmen die Aushärungszeit für den Liner wesentlich mit. Deshalb sollen oben genannte Werte nur Anhaltspunkte liefern.

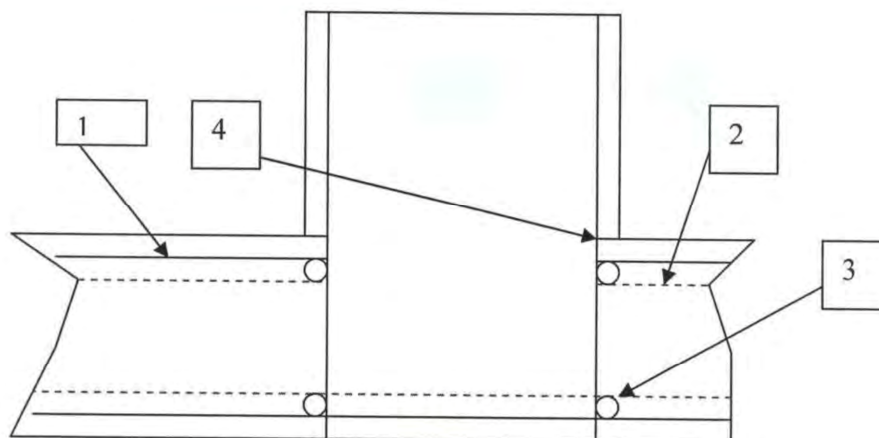
Generell gilt: Bei einer Temperaturzugabe von 10°C halbiert sich die Aushärungszeit, bei einer Temperaturminderung von 10°C verdoppelt sich die Aushärungszeit.

Schlauchliner mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten schadhafte Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 12

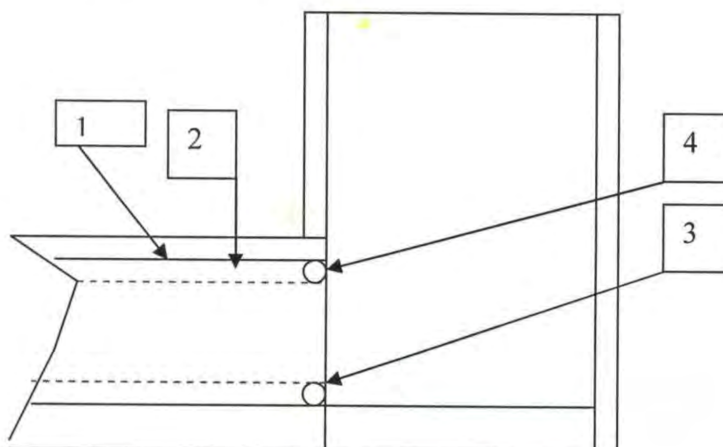
Temperaturen und Aushärzeit

Zwischenschacht:



1. Altrohr
2. Imprägnierter Liner (evtl. mit Preliner)
3. Quellband
4. Abdichten mittels Mörtelsystemen, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist

Endschacht:



1. Altrohr
2. Imprägnierter Liner (evtl. mit Preliner)
3. Quellband
4. Abdichten mittels Mörtelsystemen, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gültig ist

Schlauchliner mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten
schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 13

Schachtanbindung

Herstellungsprotokoll Inliner Teil 1:

Sanierungsfahrzeug: _____ Datum: _____ Baustellen-Nr.: _____

Bauvorhaben: _____

Straße: _____

Auftraggeber: _____

Sanierung Nr.: _____

Startschacht-Bezeichnung: _____ Zielschacht-Bezeichnung: _____

Profilform: Kreis ☐ Ei ☐ DN _____ Länge Liner: _____

Wanddicke Liner Ausgangsmaterial: _____

Zu erwartende Endwanddicke Liner: _____

Angaben zum Epoxidharzsystem Biresin lineTEC EP 180:

Materialverbrauch gesamt: _____ kg/ lfm (s. Anlage 2 „Harzverbrauch“)

Materialverbrauch gesamt: _____

Mischungsverhältnis in Massenanteilen: 100:25

Menge Komponente A: _____ kg

Menge Komponente B: _____ kg

MHD Harz: _____ In Ordnung : Ja ☐ Nein ☐

MHD Härter: _____ In Ordnung : Ja ☐ Nein ☐

Mischzeit Soll: 3 Minuten IST: _____ Minuten

Vakuum für Linerentlüftung: Soll 0,7 bar IST: _____ bar

Walzenabstand am Imprägniertisch = 2x Filzwandstärke (siehe Lineraufdruck)

Umgebungstemperatur: _____ °C

Harztemperatur Soll: 15-20°C IST: _____ °C

Härtertemperatur Soll: 15-20°C IST: _____ °C

Baustellenrückstellmuster:

Harzrückstellprobe: Härtung in Ordnung? ja ☐ nein ☐

Baustellenbeschreibung: _____

Musterbezeichnung: _____

Bemerkung:

Unterschrift verantwortlicher Bauführer: _____ Datum: _____

Schlauchliner mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten
schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 14

Herstellungsprotokoll Teil 1

Herstellungsprotokoll Inliner Teil 2:

Inversionsverfahren:

offenes Ende: ☐

geschlossenes Ende: ☐

mit Gefälle: ☐

ohne Gefälle: ☐

Inversions- bzw. Kalibrierdruck (siehe Anlage 6 „Einbau- und Kalibrierdruck“)

Inversionstrommel: ☐ IST Druck bei der Aushärtung: _____ bar

Wassersäule: ☐ IST Höhe der Wassersäule: _____ m

Grundwasser vorhanden?

Ja ☐ Nein ☐

Preliner inversiert?

Ja ☐ Nein ☐

Kalibrierschlauch verwendet?

Ja ☐ Nein ☐

Härteverfahren:

Warmwasser: ☐

Dampf: ☐

Aufheizphase von _____

Uhr bis _____ Uhr

Heizphase von _____

Uhr bis _____ Uhr

Abkühlphase von _____

Uhr bis _____ Uhr

Vorbereitende Maßnahmen:

HD Reinigung durchgeführt?

Ja ☐ Nein ☐

Vorabdichtung in Haltung notwendig?

Ja ☐ Nein ☐

Wasserhaltung notwendig?

Ja ☐ Nein ☐

Fräsarbeiten notwendig?

Ja ☐ Nein ☐

TV Inspektion durchgeführt?

Ja ☐ Nein ☐

Probenentnahme:

Von Schacht Nummer: _____

Von Stützrohr oder Wandausschnitt: _____

Bemerkung: _____

Unterschrift verantwortlicher Bauführer: _____ Datum: _____

Schlauchliner mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten
schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 15

Herstellungsprotokoll Teil 2

Härtungsverlauf:

Sanierungsfahrzeug: _____ Datum: _____ Baustellen-Nr.: _____

Bauvorhaben: _____

Straße: _____

Auftraggeber: _____

Sanierung Nr.: _____

Startschacht-Bezeichnung: _____ Zielschacht-Bezeichnung: _____

Außentemperatur: _____ °C

Sollwert Warmwasser:

gemessen zwischen Altrohr und Liner: $\geq 65^{\circ}\text{C}$ für die Dauer von 6 Std.
(siehe Anlage 12 „Temperaturen und Aushärtezeit“ und S. 22 f. „Warmwasseraushärtung“)

Sollwert Dampfhärtung:

gemessen am Dampfeinlass: 90°C für die Dauer von 2 Std. (siehe Vorgaben S 23
„Dampfaushärtung“).

Uhrzeit:	Vorlauf:	Rücklauf:	Messpunkt 1:	Messpunkt 2:
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C
_____	_____ °C	_____ °C	_____ °C	_____ °C

Bemerkung: _____

Unterschrift verantwortlicher Bauführer: _____ Datum: _____

Schlauchliner mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten
schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 16

Härtungsverlauf

PROBEBEGLEITSCHIN ZUR MATERIALPRÜFUNG VON SCHLAUCHLINERN

☐ ERSTPRÜFUNG ☐ WIEDERHOLUNGSPRÜFUNG zu Prüfbericht Nr.: _____

1. Angaben zur Probeentnahme:

entnommen durch:		Prüfinstitut:	
Datum: / Uhrzeit:		Adresse:	

2. Probenidentifikation:

Bauvorhaben:		Material-ID:	
Bauherr:		Probenbezeichnung:	
Kostenstelle:		Haltungsbezeichnung:	
Ausführende Firma:		Nennweite:	
Hersteller Schlauchliner:		Einbaudatum:	
Träger-Material:		Altrohrzustand:	☐ I ☐ II ☐ III
Harz-Material:		Entnahmestelle:	☐ Hallung ☐ Endschascht ☐ ZW-Schacht
Rohrgeometrie:	☐ Kreisprofil ☐ Eiprofil	Entnahmeposition:	☐ Scheitel ☐ Kämpfer ☐ Sohle

3. Geforderte Kurzzeit-Eigenschaften gemäss statischen Nachweis:

Biege-E-Modul E_r [N/mm ²]:		Umfangs-E-Modul E_u [N/mm ²]:	
Biegespannung σ_B [N/mm ²]:		Anfangs-Ringsteifigkeit S_0 [N/m ²]:	
Wanddicke d [mm]:		max. Kriechneigung K_{N24} [%]:	
Abminderungsfaktor A_1 :		Dichte δ [g/cm ³]:	

4. Prüfergebnisse:

Biege-E-Modul, Biegespannung DIN EN ISO 178 / DIN EN ISO 11296-4 24 h Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN ISO 899-2

☐	Prüfdatum	E_r [N/mm ²]	σ_B [N/mm ²]	h [mm]	☐	Prüfdatum	K_N [%]

Prüfrichtung: ☐ axial ☐ radial

Umfangs-E-Modul, Anfangs-Ringsteifigkeit nach DIN EN 1228 24 h Kriechneigung in Anlehnung an DIN EN 761

☐	Prüfdatum	E_u [N/mm ²]	S_0 [N/m ²]	h [mm]	☐	Prüfdatum	K_N [%]

Wasserdichtheit nach DIN EN 1610

☐	Prüfdatum	Prüfzeit 30 Minuten	Prüfdruck [bar]	Prüfergebnis
				☐ dicht ☐ undicht

Kalziniierungsverfahren nach DIN EN ISO 1172

☐	Prüfdatum	Harzanteil [%]	Rückstand gesamt [%]	Glasanteil [%]	Zuschlagstoff [%]

Spektralanalyse in Anlehnung an ASTM D 5576 (FT-IR)

☐	Prüfdatum	EP-Harz	UP-Harz	VE-Harz	sonst. Harz	Dichte nach DIN EN ISO 1181-1 oder -2
						Prüfdatum δ [g/cm ³]

Thermische Analyse nach DIN EN ISO 11357-1 / DSC-Analyse DIN 53765 Verfahren A

☐	Prüfdatum	Glasübergangstemperatur [°C]	Enthalpie [J/g]
		T_{G1}	ΔT_G
		T_{G2}	☐ exotherm ☐ endotherm

Reststyrolgehalt nach DIN 53394-2 (GC)

☐	Prüfdatum	Einwaage [mg]	Reststyrolgehalt [mg/kg]	Reststyrolgehalt [%]	Einwaage bezogen auf
					☐ Gesamteinwaage ☐ Reinharz

5. Bewertung der Ergebnisse:

Anforderungen	erfüllt	nicht erfüllt
Biege-E-Modul E_r	☐	☐
Biegespannung σ_B	☐	☐
Wanddicke d	☐	☐
Wasserdichtheit	☐	☐

Anforderungen	erfüllt	nicht erfüllt
Umfangs-E-Modul E_u	☐	☐
Anfangs-Ringsteifigkeit S_0	☐	☐
24 h Kriechneigung K_N	☐	☐
Dichte δ	☐	☐

6. Bemerkungen:

7. Unterschrift Prüfer / Labor:

Schlauchliner mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten
schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 17

Probenbegleitschein

**PROTOKOLL ZUR DICHTHEITSPRÜFUNG DER ABWASSERLEITUNGEN
in Anlehnung an DIN EN 1610**

1. Angaben zum Bauvorhaben:

Bauvorhaben:			
Anschrift:		PLZ/Ort:	
Auftraggeber:			
Anschrift:		PLZ/Ort:	
Sanierungsfirma:			
Anschrift:			
Herstellertyp:	☐ Schlauchliner	☐ Kurzliner	Produktbezeichnung:
Dichtheitsprüfung:			
Anschrift:		PLZ/Ort:	

2. Angaben zum Abwasserkanal / -leitung:

Abwasserart:	☐ Schmutzwasser	☐ Regenwasser	☐ Mischwasser
Rohrgeometrie:	☐ Kreisprofil	☐ Eiprofil	
Linermaterial:		Nennweite:	Sanierungsdatum:
Haltungsnummer:			
Haltungslänge:			
von Schacht:		bis Schacht:	

3. Dichtheitsprüfung mit Luft:

Prüfmethode:	☐ LA	☐ LB	☐ LC	☐ LD
Prüfdruck p_0 :		Beruhigungszeit:		
zul. Druckabfall Δp :		Prüfdauer:		
Druck zu Beginn:				
Druck am Ende:		Druckabfall:		

4. Dichtheitsprüfung mit Wasser:

☐ nur Rohrleitungen	☐ Schächte und Inspektionsöffnungen	☐ Rohrleitung mit Schacht
Prüfdauer:		30 min
Höhe der Wassersäule über Rohrscheitel zu Beginn der Prüfung:		kPa (= mWS · 10)
Wasserzugabe:		l
Wasserzugabe / Haltungslänge:		l/m ²
Zulässige Wasserzugabe pro m ² benetzter Umfang gem. nach DIN EN 1610:		0,15 l/m ²
Rechnerische zul. Gesamt-Wasserzugabe bezogen auf die Prüfstrecke:		l
tatsächliche Wasserzugabe:		l

5. Ergebnis

Prüfung bestanden:	☐ ja	☐ nein
Bemerkungen:		
Ort / Datum:		Unterschrift:

Schlauchliner mit der Bezeichnung „lineTEC“ zur Sanierung von erdverlegten
schadhaften Abwasserleitungen im Nennweitenbereich DN 150 bis DN 750

Anlage 18

Dichtheitsprüfung DIN EN 1610